

Késia Lara dos Santos Marques

**AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA CONDILAR EM
PACIENTES CLASSE II SUBMETIDOS À CIRURGIA
ORTOGNÁTICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia para obtenção do Título de Mestre em Odontologia – Área de concentração Clínica Odontológica Integrada.

Uberlândia/MG
2014

Késia Lara dos Santos Marques

**AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA CONDILAR EM PACIENTES
CLASSE II SUBMETIDOS À CIRURGIA ORTOGNÁTICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do Título de Mestre em Odontologia – Área de concentração Clínica Odontológica Integrada.

Orientador: Prof. Dr. Célio Jesus do Prado
Coorientador: Prof. Dr. Darceny Zanetta-Barbosa

Banca Examinadora
Prof. Dr. Célio Jesus do Prado
Prof. Dr. Paulo Cézar Simamoto Júnior
Prof. Dr. Reinaldo Mazzottini

Uberlândia/MG
2014



Ata da defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO junto ao Programa de Pós-graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa de: Dissertação de Mestrado Acadêmico nº258 - COPOD

Data: 25/02/2014

Discente: Késia Lara dos Santos Marques; Matrícula: (11212ODO010)

Titulo do Trabalho: Avaliação da morfologia condilar em pacientes classe II submetidos à cirurgia ortognática.

Área de concentração: Clínica Odontológica Integrada.

Linha de pesquisa: Implantodontia e Prótese sobre implantes.

Projeto de Pesquisa de vinculação: Implantodontia e Prótese sobre implantes.

As nove horas do dia vinte e cinco de fevereiro do ano de 2014 no Anfiteatro Bloco 4T, Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, reuniu-se a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em janeiro 2014, assim composta: Professores Doutores: Paulo Cézar Simamoto Júnior (UFU); Reinaldo Mazzottini (USP); e Célio Jesus do Prado (UFU) orientador(a) do(a) candidato(a) Késia Lara dos Santos Marques.

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa Dr. Célio Jesus do Prado apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(as) examinadores (a)s, que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu os conceitos finais.

Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou o(a) candidato(a) Aprovado(a).

Esta defesa de Dissertação de Mestrado Acadêmico é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos às 11 horas e 30 minutos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.

Prof. Dr. Reinaldo Mazzottini - USP

Prof. Dr. Célio Jesus do Prado
Orientador(a)

Prof. Dr. Paulo Cézar Simamoto Júnior - UFU

DEDICATÓRIA

A Deus e a Nossa Senhora Aparecida pela presença constante em minha vida. Meus sinceros agradecimentos por tudo, por me presentear com a vida, saúde e uma família maravilhosa, por abençoar meus dias, orientar minhas escolhas, ajudar a realizar meus sonhos e atingir meus objetivos, obrigada por me fazer tão feliz.

À minha família que, com seu apoio, alegria, fé e amor incondicional me fortalecem e me fazem acreditar que juntos somos capazes de enfrentar desafios e superar limites em busca de realizações pessoais e profissionais, com determinação, força de vontade e humildade para entender que independente das conquistas, o aprendizado dura a vida toda. Pessoas maravilhosas que estão sempre ao meu lado, compartilhando alegrias e tristezas, angústias e euforia, um amor maior que me conduz diariamente, permitindo que momentos felizes como este possam acontecer em nossas vidas. Amo muito vocês: Neilton Marques dos Santos (pai, referência de dignidade e honestidade), Valdemira dos Santos Marques (mãe, exemplo de fé, dedicação e amor, minha fortaleza), Cynara dos Santos Marques (irmã e meu anjo da guarda), Maria Luiza Marques Porfírio (sobrinha/afilhada), Ana Laura Marques Porfírio (sobrinha/afilhada), princesinhas lindas e carinhosas que tornam nossas vidas cada dia mais felizes, Wender Marques dos Santos (irmão, exemplo de determinação e companheirismo) e Regina Marília Porfírio (cunhada), minha família linda, meu porto seguro.

Aos meus avós e parentes falecidos que sempre me apoiaram e me estimularam.

Aos meus amigos, familiares e todas as pessoas especiais que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste projeto e /ou torcem por mim.

Ao meu padrinho Paulo César Borges pelo apoio e incentivo de sempre.

À tia Aidê pelo companheirismo e carinho durante todos esses anos.

Aos meus professores e colegas de profissão por dividir comigo seus conhecimentos e experiências profissionais.

Aos meus pacientes pela confiança e credibilidade no meu trabalho, realizado com muito amor e dedicação.

A vocês, dedico este trabalho!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. Célio Jesus do Prado, um profissional brilhante, de um coração enorme, sempre prestativo, competente e de uma habilidade técnica ímpar, um verdadeiro artista/escultor no desempenho de seu ofício, admirável. Querido orientador, obrigada pela oportunidade, pela confiança, pelo conhecimento dividido, pelo incentivo de sempre e principalmente pela amizade.

Ao Prof. Dr. Darceny Zanetta-Barbosa, meu querido coorientador, um profissional dedicado, competente, envolvido, dinâmico, que realmente ama o que faz, apesar de tantas atividades desenvolvidas, e da seriedade com que trata sua profissão, recebe seus alunos sempre com um sorriso, sabe ser acolhedor, mas se necessário rígido sem deixar de ser doce, por isso suas palavras ainda ecoam nos meus ouvidos: "Dedique seu tempo a aprender!". Eu diria que foi um anjo que apareceu na minha vida, obrigada de coração pelo carinho, pelos conhecimentos divididos, pela amizade e confiança de sempre.

À Dra. Vanessa Castro, uma profissional diferenciada, competente e determinada, amiga de todas as horas, com uma experiência incrível, sempre disposta a ajudar no que for preciso, obrigada pela oportunidade de poder desenvolver este projeto com você e toda a equipe, pelas palavras de incentivo, pela confiança, pela paciência, pela hospitalidade, pelas orientações preciosas, por dividir comigo seu conhecimento e suas experiências. Você, sem dúvida alguma, é uma pessoa fundamental na concretização deste sonho. Sua alegria, competência profissional e determinação nos fazem enxergar novos horizontes e nos estimulam a continuar buscando novos desafios. Obrigada por tudo.

A vocês, meus queridos orientadores, meus sinceros agradecimentos, meu respeito e minha eterna admiração.

Ao Dr. Antônio Trindade Neto, profissional dedicado, criterioso e prestativo, foi um prazer tê-lo tão presente neste projeto, obrigada pela ajuda e incentivo de sempre.

À Watuse Miranda, amiga tão presente em momentos de conquista e conhecimentos adquiridos, vividos nesses dois anos. Obrigada pelo carinho, amizade e parceria nos grupos de pesquisa. Espero que tudo que construímos nesses dois anos possa ser multiplicado nos próximos anos que virão. Meus sinceros agradecimentos também ao seu marido Robson pela ajuda, companheirismo e amizade e à sua família pelo carinho e incentivo.

Às amigas e alunas de Iniciação Científica e Graduação, Camila Ferreira Silva e Larissa Rios. Serei eternamente grata por toda a ajuda e carinho nestes dois anos. Contem comigo sempre que precisarem.

Ao Prof. Dr. Marcelo Tavares (UFU) pela análise estatística da pesquisa.

Ao Prof. Carlos Alberto Jorge, meu irmão de coração, pela amizade de toda a vida, pelo carinho, incentivo de sempre e pelas correções realizadas neste estudo.

Aos instrutores Rogério e Ricardo, pelo treinamento de capacitação para o manuseio do software Dolphin Imaging® usado neste estudo e pelo suporte técnico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (FOUFU).

Ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

À Clínica Vanessa Castro e equipe.

Ao Prof. Dr. João César pela colaboração com conhecimentos sobre diagnóstico por imagem no início deste projeto e por fazer parte da minha banca de qualificação do mestrado.

Aos Profs. Drs. Paulo Cézar Simamoto Júnior e Jonas Dantas Batista por aceitarem o convite para participar da minha banca de qualificação de mestrado. Obrigada pelas contribuições valiosas de todos os membros da banca que, certamente, irão engrandecer nosso trabalho.

Ao Prof. Dr. Gustavo Vieira da Costa (Radiologista), pela colaboração e contribuição com conhecimentos sobre diagnóstico por imagens.

À Clínica Imagem Pierre Fauchard - Radiologia Bucomaxilofacial.

À Hebe Teixeira, coordenadora de saúde bucal da SMS da prefeitura Municipal de Uberlândia, pelo incentivo de sempre.

À Profª. Dra. Myrian Stella de Paiva Novaes, coordenadora do SEPAE (Setor de Pacientes Especiais) e toda equipe deste e demais setores do Hospital Odontológico da Universidade Federal de Uberlândia, pelo apoio e incentivo de sempre.

À Profª Dra. Letícia David pelo incentivo, carinho e amizade de sempre.

À doutoranda Profª Karla Zancopé, pelo carinho, amizade e preciosa ajuda sempre que solicitada.

Aos meus professores e colegas de turma do mestrado, sem exceção, muito obrigada pelas experiências trocadas, pelo conhecimento adquirido, pela amizade e pelo convívio nestes dois anos. Espero que possamos colher muitos frutos desta jornada especial, sucesso e felicidades a todos.

Aos amigos do mestrado de turmas anteriores, doutorado e pós-doutorado, Aline Bicalho, Bruno Barreto, Crisnicaw Veríssimo, Luiz Fernando Barbosa, Marcel Prudente, Marina Majadas, Maiolino, Roberta Rosa, Thiago Carneiro. Todos vocês despertaram meu carinho e admiração. Obrigada pela convivência e amizade nesses dois anos. Desejo sempre muito sucesso a todos.

Às amigas e professoras do curso de Especialização em Odontopediatria pela confiança no meu trabalho e pelo convite para ministrar algumas aulas no curso.

Às secretárias da pós-graduação, Aline, Brenda e Graça, obrigada por toda a dedicação com que realizam seus trabalhos nos ajudando.

Querida Graça, além de competente, um astral maravilhoso. Meus sinceros agradecimentos por tudo. Você foi, sem dúvida, uma das grandes incentivadoras para que eu pudesse viver este momento tão feliz hoje, lembra? Apesar de ser um sonho antigo, quase desisti na última hora de fazer o processo seletivo para o mestrado, mas você e minha família, não me deixaram, ainda bem, rs. Graças a Deus deu tudo certo e hoje estou muito feliz com tudo que estou vivendo. Obrigada pelo carinho, apoio, incentivo e principalmente pela amizade durante todos esses anos.

Aos secretários Wilton, Suzy, Keila, Daniela e Betânia, obrigada pela atenção, auxílios burocráticos e laboratoriais nestes dois anos.

Aos alunos do curso de Odontologia, por esses dois anos de convivência e muito aprendizado.

À Clínica de Extensão de Prótese sobre implante, pela oportunidade de aprendizado.

Aos professores da graduação e pós-graduação pelos conhecimentos e experiências compartilhados.

Meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste estudo, familiares, pacientes, amigos, colegas de profissão ou de trabalho, técnicos, professores etc. Obrigada por compartilharem comigo de mais um sonho realizado. Que Deus e Nossa Senhora continuem nos abençoando. Desejo a todos, felicidades e milhões de excelentes motivos para comemorar sempre.

EPÍGRAFE

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original”

Albert Einstein.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	11
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	13
LISTA DE QUADROS	15
LISTA DE GRÁFICOS	16
RESUMO	18
ABSTRACT	19
1. INTRODUÇÃO	20
2. REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1 Considerações sobre a ATM	22
2.2. Considerações sobre tomografias e softwares	23
2.3 Considerações sobre Dolphin Imaging®	27
2.4 Considerações Gerais	28
3. PROPOSIÇÃO	41
4. MATERIAL E MÉTODOS	41
5. RESULTADOS	53
6. DISCUSSÃO	66
7. CONCLUSÃO	69
REFERÊNCIAS	70
ANEXOS	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMM- Complexo Maxilomandibular

ATM- Articulação temporomandibular

BSSO- Osteotomia Sagital Bilateral

DP- Desvio Padrão

CBCT- Tomografia computadorizada cone-beam

TCFC- Tomografia computadorizada feixe cônico

PO- Plano oclusal

FIR- Fixação interna rígida

MMA- Avanço maxilomandibular

DICOM- Digital Imaging and Communications in Medicine

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação do volume da imagem e do tamanho do voxel	27
Figura 2: Dophin Imaging®- Recursos de imagem	28
Figura 3: Critérios para inclusão na amostra e os resultados clínicos da cirurgia	42
Figura 4: Padronização de tomografia Cone-beam	43
Figura 5: Padronização dos planos	44
Figura 6: Alinhamento das órbitas e padronização da posição da cabeça	44
Figura 7: Obtenção de telerradiografia e traçado cefalométrico	45
Figura 8: Seleção do corte central para mensuração X1 e X2 nos planos coronal	46
Figura 9: Seleção do corte central para mensuração nos planos sagital	47
Figura 10: Medida da maior distância látero-lateral do côndilo direito e esquerdo nos planos sagital e coronal	48
Figura 11: Análise da medida de área de superfície (2D) da ATM direita e esquerda	49
Figura 12: Avaliação comparativa entre medida da área de superfície pré e pós-operatório	50
Figura 13: Padronização da área do côndilo a ser medido a partir da incisura sigmoide	51
Figura 14: Mensuração do volume (voxels) de ATMs: direita e esquerda, pré e pós-operatórios	52
Figura 15: Sobreposição de volume de TCCB(s) pré e pós-operatórias: vista frontal, lado a lado	64
Figura 16: Sobreposição de volume de TCCB(s) pré e pós-operatórias: vista lateral, lado direito e lado esquerdo	65
Figura 17: Sobreposição de volume de TCCB(s) pré e pós-operatórias: vista lateral esquerda, em maior aumento	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estatística e p-valor do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis X1 DIREITO, X2 DIREITO, X1 ESQUERDO, X2 ESQUERDO	53
Tabela 2 - Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis X1 DIREITO, X2 DIREITO, X1 ESQUERDO, X2 ESQUERDO	54
Tabela 3 - Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis AS direito, SS direito, PS direito	54
Tabela 4 - Estimativas de média, mediana e desvio padrão das fases pré e pós-operatórias para as variáveis AS direito, SS direito, PS direito	55
Tabela 5- Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis AS esquerdo, SS esquerdo, PS esquerdo	55
Tabela 6- Estimativas de média, mediana e desvio padrão das fases pré e pós-operatórias para as variáveis AS esquerdo, SS esquerdo, PS esquerdo	56
Tabela 7 – Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis analisadas ÂNGULO DIREITO e ÂNGULO ESQUERDO	56
Tabela 8 – Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis analisadas ÂNGULO DIREITO e ÂNGULO ESQUERDO	57
Tabela 9- Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis A1D, A2D, A3D, X1CD	57
Tabela 10 – Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis A1D, A2D, A3D, X1CD	58
Tabela 11- Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis A1E, A2E, A3E, X2CE	58
Tabela 12-Estimativas de média, mediana e desvio padrão das fases pré e pós-operatórias para as variáveis A1E, A2E, A3E, X2CE	59
Tabela 13- Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis A1'D, A2'D, A3'D, X1'SD	59
Tabela 14- Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis A1'D, A2'D, A3'D, X1'SD	60
Tabela 15- Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis A1'E, A2'E, A3'E, X2'SE	60
Tabela 16- Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós-operatórias para as variáveis A1'E, A2'E, A3'E, X2SE	61

Tabela 17-Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis VCD VX, VCE VX 61

Tabela 18. Estimativas de média, mediana e desvio padrão das fases pré e pós para as variáveis VCD e VCE 62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Medida da altura da fossa articular e altura do côndilo- plano coronal	111
Quadro 2- Medidas das distâncias AS, PS, SS e Ângulos- plano sagital	112
Quadro 3- Medidas da área de superfície bidimensional (2D)- plano coronal	113
Quadro 4- Medidas da área de superfície bidimensional (2D)- plano sagital	114
Quadro 5- Medidas de volume (3D)	115

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Volumes pré e pós-operatórios do côndilo direito de 23 pacientes	63
Gráfico 2 -Volumes pré e pós-operatórios do côndilo esquerdo de 23 pacientes	63
	81
Gráfico 3- Plot Q-Q normal de A1D	
Gráfico 4- Plot Q-Q normal de A2D	82
Gráfico 5- Plot Q-Q normal de A3D	83
Gráfico 6- Plot Q-Q normal de A1E	84
Gráfico 7- Plot Q-Q normal de A2E	85
Gráfico 8- Plot Q-Q normal de A3E	86
Gráfico 9- Plot Q-Q normal de A1'D	87
Gráfico 10- Plot Q-Q normal de A2'D	88
Gráfico 11- Plot Q-Q normal de A3'D	89
Gráfico12- Plot Q-Q normal de A1'E	90
Gráfico 13- P1ot Q-Q normal de A2'E	91
Gráfico 14- Plot Q-Q normal de A3'E	92
Gráfico 15- Plot Q-Q normal de X1CD	93
Gráfico 16 - Plot Q-Q normal de X2CE	94
Gráfico 17- Plot Q-Q normal de X1'SD	95
Gráfico 18- Plot Q-Q normal de X2'SE	96
Gráfico 20- Plot Q-Q normal de VCDVX	97
Gráfico 21- Plot Q-Q normal de VCEVX	98
Gráfico 22- Plot Q-Q normal de AS direito	99
Gráfico 23- Plot Q-Q normal de AS esquerdo	100
Gráfico 24- Plot Q-Q normal de SS direito	101
Gráfico 25- Plot Q-Q normal de SS esquerdo	102
Gráfico 26- Plot Q-Q normal de PS direito	103

Gráfico27- Plot Q-Q normal de PS esquierdo	104
Gráfico 28 - Plot Q-Q normal de ângulo direito	105
Gráfico 29- Plot Q-Q normal de ângulo esquierdo	106
Gráfico 30- Plot Q-Q normal de X1 direito	107
Gráfico 31- Plot Q-Q normal de X2 direito	108
Gráfico 32- Plot Q-Q normal de X1 esquierdo	109
Gráfico 33- Plot Q-Q normal de X2 esquierdo	110

RESUMO

A cirurgia ortognática é indicada para a correção de desarmonias esqueléticas graves. Alterações na morfologia condilar após esta cirurgia são mais frequentes em deformidades classe II associadas à hipoplasias condilares. O objetivo deste estudo foi avaliar alterações lineares, angulares e volumétricas na morfologia condilar após cirurgia ortognática com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular, a partir de tomografias cone-beam pré e pós-cirúrgicas, obtidas com pacientes posicionados com o plano de Frankfurt paralelo ao solo. As imagens tomográficas de 23 pacientes Classe II operados entre os anos de 2011 e 2012 foram convertidas em arquivo DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) e exportadas para o software Dolphin Imaging® para análise bi e tridimensional nos planos coronal e sagital. Para análise estatística foram aplicados teste de normalidade Shapiro-Wilk, o que definiu teste t de Student para as variáveis com distribuição normal ($P>.05$) e teste de Wilcoxon para as variáveis que não apresentaram distribuição normal ($P<.05$). O estudo mostrou diferenças estatisticamente significativas entre pré-operatório e pós-operatório para as variáveis: altura da fossa articular do côndilo direito (X2 direito), distância posterior do côndilo direito à fossa articular no plano sagital (PS direito), distância superior do côndilo direito à fossa articular (SS direito) e distância anterior do côndilo esquerdo à fossa articular no plano sagital (AS esquerdo). As variáveis para a análise da área de superfície 2D e volume 3D não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre o pré e pós-operatório. Alguns pacientes neste estudo tinham articulações temporomandibulares (ATM) saudáveis, outros tinham deslocamento de disco articular e boa função. Concluiu-se que esta técnica cirúrgica é segura e clinicamente estável e que os resultados observados neste estudo sugerem uma tendência para a remodelação condilar, fisiológica e adaptativa, com aposição óssea em algumas regiões e reabsorção óssea em outras, alterando a morfologia do côndilo e a sua posição espacial na fossa articular para esta técnica cirúrgica com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular e avanço mandibular. Há necessidade de mais estudos para esclarecer esta hipótese científicamente.

Palavras chaves: TCCB; côndilo mandibular; cirurgia ortognática; morfologia da cabeça da mandíbula.

ABSTRACT

The orthognathic surgery is indicated for correction of severe skeletal disharmonies. Changes in condylar morphology after this surgery are more frequent in class II deformities associated with condylar hypoplasia. The aim of this study was to evaluate linear, angular, and volumetric changes in condylar morphology after orthognathic surgery with counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex, from cone -beam CT scans pre and post-surgical, obtained with patients positioned with the Frankfurt plane parallel to floor. The CT images of 23 Class II patients operated on between the years 2011 and 2012 were converted into DICOM file (Digital Imaging and Communications' in Medicine) and exported to the Dolphin Imaging® software for analysis two and three-dimensional in the coronal and sagittal planes. Statistical analysis of Shapiro-Wilk normality test, which defined the Student t test for normally distributed variables ($P > .05$) and the Wilcoxon test for variables not normally distributed ($P < .05$). The study showed statistically significant differences between preoperative and postoperative time to the variables: height to the articular fossa of the right condyle (right X2), posterior distance from the right condyle to articular fossa in the sagittal plane (right PS), upper distance from the right condyle to articular fossa (right SS) and anterior distance from the left condyle to the articular fossa in the sagittal plane (left AS). The variables for the analysis of 2D surface area and 3D volume showed no statistically significant differences between pre -and postoperatively. Some patients in this study had healthy temporomandibular joints (TMJ), others had disc displacement and good function. It was concluded this surgical technique is safe and clinically stable and that the results observed in this study suggest a trend for condylar remodeling, physiological and adaptive, with apposition bone in some regions and bone resorption in others, changing the morphology of the condyle and in their spatial position in the articular fossa for this surgical technique with counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex and mandibular advancement. There is need for further studies to clarify this hypothesis scientifically.

Keywords: CBCT; mandibular condyle; orthognathic surgery; condylar morphology.

1. INTRODUÇÃO

A cirurgia ortognática é um procedimento realizado para corrigir deformidades ósseas, muitas vezes associadas a alterações faciais e problemas respiratórios ou mastigatórios. Cirurgias ortognáticas, entretanto, podem interferir na compressão dos tecidos complexos da articulação temporomandibular (ATM), causando a remodelação condilar, durante e após a intervenção cirúrgica que, normalmente, é funcional e adaptativa (Cottrell et al.,1997).

Este processo de remodelação condilar é baseado na interação entre forças de sustentação mecânica da ATM e a capacidade adaptativa do côndilo (Yang et al.,2012).

Segundo Hoppenreijjs et al.,1998, a cirurgia bimaxilar inevitavelmente resulta em mudanças de posição condilares. Entretanto, estas mudanças não afetam a estabilidade ou causam sintomas de desordens temporomandibulares no pós-operatório se a intervenção cirúrgica for feita em indivíduos com articulações temporomandibulares (ATM) saudáveis e com fixação interna rígida (Ueiki et al.,2007; Kim et al.,2010).

No entanto, a reabsorção condilar pode ocorrer quando há aumento de carga na ATM devido a mudanças após a cirurgia ortognática, como a correção do plano oclusal, grande avanço mandibular ou rotação anti-horária do complexo maxilomandibular (Kersters et al.,1994; Hoppenreijjs et al.,1998).

Alterações clínicas na morfologia do côndilo são mais frequentes entre os pacientes Classe II. Segundo estudo realizado por Motta et al., 61% dos pesquisados exibiram alterações condilares após cirúrgica ortognática. Isto pode ser explicado pelo fato de que 20 % dos pacientes desenvolveram hipoplasia, mostrando que mandíbulas retrognatas podem ter côndilos menores e são, assim, mais suscetíveis a alterações condilares (Arnett et al.,2004) .

Atualmente, alterações morfológicas podem ser visualizadas a partir de ferramentas digitais importantes que também auxiliam ortodontistas e cirurgiões buco

maxilofaciais no diagnóstico e planejamento de tratamentos realizados. Os constantes avanços tecnológicos em informática, aliados aos avanços científicos da radiologia odontológica, resultaram no desenvolvimento de programas computadorizados destinados a efetuar traçados cefalométricos digitais e ainda permitir análises e mensurações bi e tridimensionais das imagens de diversas estruturas anatômicas.

A tomografia computadorizada é o exame de melhor definição para o estudo de todas as estruturas ósseas do complexo maxilofacial, detalhando e individualizando estruturas ósseas. A TCCB (tomografia computadorizada cone-beam) tem como vantagens: dose mínima de radiação, menor custo, melhor definição na visualização das estruturas, resolução superior das imagens e obtenção das imagens com imensa validação clínica (Kumar et al., 2007).

O Dolphin Imaging ® software (imagem e Gestão Dolphin Solutions, Chatsworth, CA, EUA) é um sistema de processamento de imagens que permite mensurações bi e tridimensionais, das estruturas ósseas e tecido mole para estudo da forma, volume e características de estruturas anatômicas (Zinsly et al, 2010).

O objetivo deste estudo foi avaliar as alterações da morfologia condilar (remodelação, deslocamento e reabsorção), em pacientes classe II após cirurgia ortognática com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular e avanço mandibular usando tomografias computadorizadas (TCCB) e Dolphin Imaging ® software, com a finalidade de buscar respostas biológicas e/ou fisiológicas que possam redefinir comportamentos clínicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Considerações sobre a articulação temporomandibular(ATM).

Segundo Okeson (2008), a articulação temporomandibular (ATM), considerada uma articulação gínglimo artroidal, faz parte do sistema estomatognático juntamente com dentes e estruturas anexas, ossos (maxila, mandíbula, calota craniana, hióideo), lábios, bochecha, língua, saliva, músculos (da mastigação, deglutição, língua, e expressão facial), sistema nervoso (proprioceptivo e exteroceptivo), sistema vascular e linfático. O sistema estomatognático executa e auxilia importantes funções no organismo, como mastigação, fonação, deglutição e respiração (Reher et al.,2001)

Gabrielli et al. (2007) definem a ATM como uma articulação sinovial que promove movimentos livres e complexos sobre as superfícies articulares, sendo estas estruturas submetidas a carga e esforço repetitivo. Assim sendo, o líquido sinovial, a cartilagem hialina e o disco articular têm um papel fundamental no sentido de evitar o desgaste prematuro destas superfícies. A cápsula articular e os ligamentos a ela associados têm como função preservar a integridade articular e limitar seus movimentos.

O funcionamento anormal deste conjunto e/ou alterações clínicas caracterizadas por sinais e sintomas envolvendo músculos mastigatórios ou articulação temporomandibular são denominadas desordens temporomandibulares, podendo apresentar sintomas como cefaleia, ruídos e crepitações articulares, limitação da abertura bucal e otalgias. Patogenias comuns na população mundial com alta prevalência em pacientes portadores de deformidades esqueléticas classe II (Simmon et al., 2008).

Entretanto, a cirurgia ortognática é um procedimento que visa estabelecer um equilíbrio anatômico e funcional dos ossos da face, a partir de osteotomias maxilares e mandibulares, corrigindo deformidades dentofaciais e devolvendo ao indivíduo equilíbrio funcional dos maxilares.

Além dos objetivos estéticos e funcionais relacionados à cirurgia ortognática, um grande desafio durante o procedimento cirúrgico, que visa estabelecer a oclusão ideal e harmonia facial, é o adequado posicionamento das articulações temporomandibulares (ATMs) numa posição o mais fisiológica possível (Gaggl et al., 1999).

2.2 Considerações sobre tomografias e softwares

A indicação da Cirurgia Ortognática associada à Ortodontia, tem se mostrado um tratamento eficaz para correção das deformidades esqueléticas e consequente restabelecimento da harmonia estética facial, estabilidade oclusal e equilíbrio funcional tanto mastigatório quanto respiratório. O diagnóstico destas deformidades foi incrementado pela utilização da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), que possui voxel isométrico e isomórfico, propiciando imagens com boa qualidade de resolução. Os estudos na área de validação da Tomografia Computadorizada (TC) volumétrica mostraram alta acurácia da imagem, para análises qualitativas e quantitativas, com inúmeras aplicações clínicas. Associada aos modernos softwares de manipulação da imagem, a TC torna-se uma ferramenta de eleição para avaliações pré e pós-cirúrgicas, pois, permite obter imagens volumétricas, com riqueza de detalhes que auxiliam na avaliação e também no planejamento de tratamentos ortocirúrgicos, a partir de simulações tridimensionais com detalhamento muito próximo ao do resultado final (Halazonetis et al.,2005).

A tomografia computadorizada (TC) para aplicabilidade clínica teve início por volta de 1967. A grande descoberta no início da década de 1970, pelo engenheiro inglês Hounsfield, juntamente com o físico norte-americano Comark, lhes valeu o prêmio Nobel de Medicina de 1979. O primeiro aparelho de TC foi colocado no Hospital Atkinson Morley, em Londres, acomodava somente a cabeça do paciente e gastava 4,5 minutos para escanear uma fatia e mais 1,5 minuto para reconstruir a imagem no computador. Durante os últimos 30 anos, ocorreram muitas inovações tecnológicas nessa área, que melhoraram o tempo de aquisição e a qualidade das imagens, assim como reduziram显著mente a dose de radiação. A reproduzibilidade do método é precisa, pois repetições de mensurações, tanto inter como intraexaminadores, não mostram diferenças estatisticamente significantes. Outra vantagem consiste na elevada sensibilidade e especificidade, formando imagens de excelente qualidade e baixos índices de falso negativo e falso positivo (Papaiz et al.,1998).

As propriedades dos exames tomográficos segundo Papaiz et al ,2008, são: 1) plano transversal ou plano de imagem (plano X,Y). Trata-se do plano no qual os dados são obtidos. O eixo ortogonal a este plano é denominado eixo do scanner ou eixo Z. 2) Matrix, Pixel e Voxel. A menor unidade de um tomograma computadorizado é o ponto individual

imagem escaneada em 2D (bidimensional) e voxel (X, Y, Z) representa o menor elemento em uma imagem digital em 3D (tridimensional) que permite a obtenção do volume do objeto de estudo e, por conseguinte, o modelo para a reconstrução tridimensional da imagem.

Togashi et al. (2002) mapearam 18 pontos em crânio seco e adquiriram as imagens tomográficas tridimensionais medindo as distâncias entre os pontos anatômicos, para avaliar se a inclinação da cabeça influenciaria as mensurações feitas no exame de tomografia computadorizada helicoidal, relacionando com as espessuras dos cortes tomográficos. Em seguida, o crânio seco foi inclinado em 10° em relação aos três planos e a combinação entre estes três planos permitiu adquirir novas imagens tridimensionais, por meio de tomografia computadorizada helicoidal (multislice spiral computed tomograph- MSCT). As visualizações das imagens foram feitas com espessuras de cortes de 1mm, 3mm, 5mm e 7mm. A alta precisão das medidas lineares mostrou que nos cortes com espessuras de 1mm e 3 mm não evidenciaram nenhum tipo de alteração, independente da inclinação. Para os cortes mais espessos, não foi encontrada equivalência para todas as inclinações, houve diferença em relação à espinha nasal anterior e posterior. Concluiu-se que espessuras menores ou iguais a 3mm devem ser clinicamente apropriadas para mensurações e comparações porque nessas dimensões a precisão das medidas não foi influenciada pela rotação da cabeça.

Hilgers et al. (2005) verificaram a regularidade dos exames de tomografia volumétrica em relação às radiografias convencionais em 23 crânios secos, por meio de mensurações feitas diretamente nos crânios com auxílio de paquímetro eletrônico digital. Com programas de computador específicos foram feitas medidas em radiografias e tomografias volumétricas. Comparadas às mensurações obtidas no crânio seco verificaram que as medidas realizadas a partir das imagens extraídas da tomografia computadorizada volumétrica são mais precisas do que as medidas obtidas nas imagens radiográficas convencionais, no plano sagital e nas projeções laterais.

Uma das vantagens dos exames volumétricos obtidos a partir da TCFC com relação aos exames convencionais é a alta acurácia, pois a distinção entre os tons de cinza em tecidos com diferenças de densidade é da ordem de 0.5%, sendo que nos exames de radiodiagnóstico convencionais esse limite encontra-se entre 5% a 10%. Assim, a tomografia computadorizada chega a ser de 10 a 20 vezes mais sensível na verificação de variações de cinza. A resolução da imagem está diretamente ligada ao poder de contraste

da técnica, que pode chegar a 5.000 tons de cinza em cada pixel. Entretanto, a desvantagem da TCFC em relação aos exames radiográficos convencionais é a formação de artefatos, que acontecem principalmente próximos de corpos de alta densidade (Lascala, 2006).

Scarfe et al.(2006) relataram que o tipo de imagem obtida nas TCFC permite visualização nos planos axial, sagital e coronal. A sequência de imagens é processada por programas de computador, contendo algoritmos sofisticados que possibilitam a obtenção da imagem volumétrica em 3D. O tempo para aquisição da imagem é rápido (10 a 70 segundos), por ser um feixe pulsátil esse tempo se torna reduzido e diminui a quantidade de radiação a que o paciente fica exposto.

Cevidan et al. (2006) descreveram um método de sobreposição de imagens com TCFC e o sistema NewTom® 3G (Aperio Services, Sarasota, FL), de maneira automatizada. O método não depende de pontos anatômicos ou planos, mas compara voxel a voxel, cada estrutura da base craniana conforme é feita a aquisição, evitando erros em decorrência do observador. A visualização da sobreposição do modelo 3D e as medidas das distâncias de superfície podem ser utilizadas para identificar os resultados do tratamento e avaliar a estabilidade após tratamento, permitindo comparações a curto, médio e longo prazo.

Quereshy et al. (2008) exploraram as possíveis aplicações da TCFC na odontologia, com o objetivo de aplicar dados originados dessa tecnologia, baseados em evidências. Segundo os autores, em Ortodontia e Cirurgia Ortognática são necessárias mais pesquisas para caracterizar os pontos anatômicos e sua relação com as medidas. Entretanto, estes pontos podem ser úteis nas análises cefalométricas pela sua exatidão, principalmente em deformidades faciais e assimetrias. Entre outras vantagens sobre as técnicas de imagens convencionais estão o menor custo dos exames e baixas emissões de radiação X.

Oliveira et al. (2009) avaliaram a confiabilidade na identificação tridimensional de 30 pontos anatômicos em reconstruções volumétricas de TCFC, usando aparelho NewTom® 3G (APP Imaging, Elmsford, NY) e um programa computadorizado (Dolphin Imaging, Chatsworth, CA), em amostras de 12 indivíduos a serem submetidos à cirurgia ortognática. Três pontos anatômicos foram identificados, em cortes tomográficos, por três observadores, três vezes, por três dias, para análises nos planos sagital, coronal e axial. Determinaram o posicionamento da cabeça a partir do plano sagital mediano, no sentido

vertical, da linha que passa pelo pório (transporiônico), no sentido transversal, e do plano horizontal de Frankfurt, no sentido lateral, centralizando um sistema de coordenadas na intersecção da linha que passa pelo pório com o plano sagital mediano. Obtiveram como resultado um coeficiente de correlação intraclasse de 0.9 para 86% da avaliação intraobservador, e 66% interobservador. Os autores concluíram que a confiabilidade inter e intra observador foi excelente, e que a identificação dos pontos anatômicos usando TCFC oferece dados consistentes e reproduzíveis, se o operador for treinado e os protocolos forem seguidos.

Cevidan et al. (2009) simularam o posicionamento natural da cabeça pelo eixo visual e o posicionamento de planos determinados por pontos anatômicos intracranianos. Plano Horizontal de Frankfurt (HF) definido pelos pontos (Po-pório e Or- orbitário, direito e esquerdo). O Plano sagital mediano definido pelos pontos Na (nádio), ENA(espinha nasal anterior) e Ba(básio). E o plano transporiônico, determinado pela linha que passa através dos Po (pório) direito e esquerdo, perpendicular ao plano de HF. O volume 3D foi reorientado até que o plano HF estivesse paralelo à base horizontal, e ainda os planos transporiônico e o sagital mediano estivessem orientados verticalmente. A intersecção do plano de Frankfurt (HF) com o plano transporiônico foi determinada como o centro do sistema de coordenadas, como sugerido por Oliveira et al. (2009). A partir desse posicionamento é possível padronizar mensurações e viabilizar comparações ao longo do tempo.

O padrão digital de imagens de tomografia computadorizada é denominado Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM).

Segundo Grauer et al. (2009), um número crescente de softwares para gerenciamento e análise dos arquivos DICOM surgiram nos últimos anos como 3dMDvultus ® (3dMD, Atlanta, GA), Dolphin Imaging System® (Dolphin Imaging, San Jose, CA) e InVivoDental ®, entre outros. Além de permitir as mensurações 2D e 3D, uma das funções dos softwares é fazer a predição cirúrgica tridimensional .

Hatcher (2010), em seu estudo, relatou que o objetivo da obtenção de imagem ideal é representar fielmente determinada estrutura anatômica. Técnicas de aquisição de imagens tridimensionais se utilizam de algoritmos de reconstrução que têm a capacidade de criar imagem anatomicamente precisas. As variáveis que têm influência significativa sobre a qualidade tomográfica incluem o tamanho do voxel (menor elemento de uma imagem 3D digital), escalas de tons de cinza, além do sinal e ruído da imagem. A imagem

de melhor qualidade é constituída de voxels pequenos, grande quantidade de níveis de tons de cinza, de alto sinal e baixo ruído. Os voxels (X, Y, Z) tomográficos (TCFC) são isotrópicos (altura=largura=profundidade) e variam na faixa de 0.1-0.4 mm (fig.1). O campo de captura de visão (FOV- fiel of view) pode ser dimensionado de acordo com a região de interesse da imagem. A exibição do FOV capturado pode ser vista de qualquer ângulo, usando técnicas de exibição sequenciais. Isso é possível a partir da utilização de softwares, que permite a seleção, visualização e análise de uma região específica da imagem da TCFC para mensurações (lineares, angulares, área e volume) segmentadas e integradas, de estruturas anatômicas.

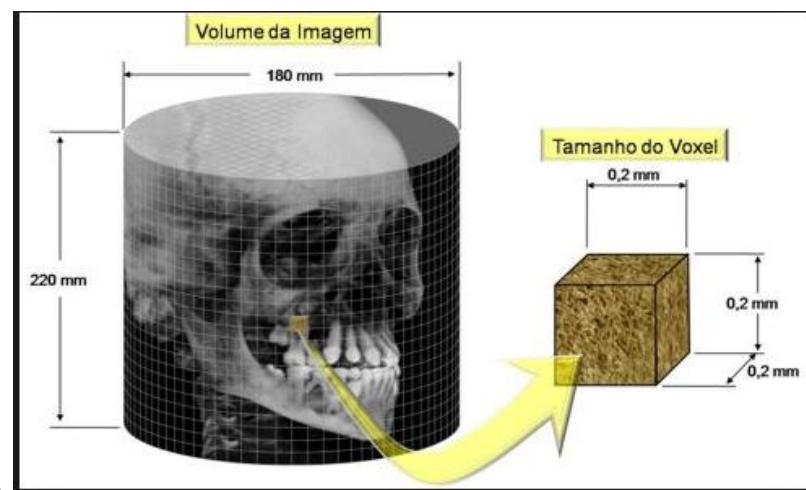


Figura 1: Representação do volume da imagem e tamanho do voxel.

Fonte: Papaiz et al., 1998.

2.3- Considerações sobre o *Dolphin Imaging*[®].

O Software *Dolphin Imaging*[®] é um sistema que faz o processamento de dados de imagens em arquivos DICOM e permite visualizar e mensurar estruturas da anatomia craniofacial, a partir de dados produzidos por meio de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), ressonância magnética e sistemas de câmeras digitais médicas 3D. O limiar de densidade e translucidez da estrutura visualizada na imagem podem ser ajustados por meio de filtros específicos (Fig. 2). Mensurações e digitalização de pontos cefalométricos podem ser feitas em imagens tridimensionais (3D) e imagens bidimensionais (2D).

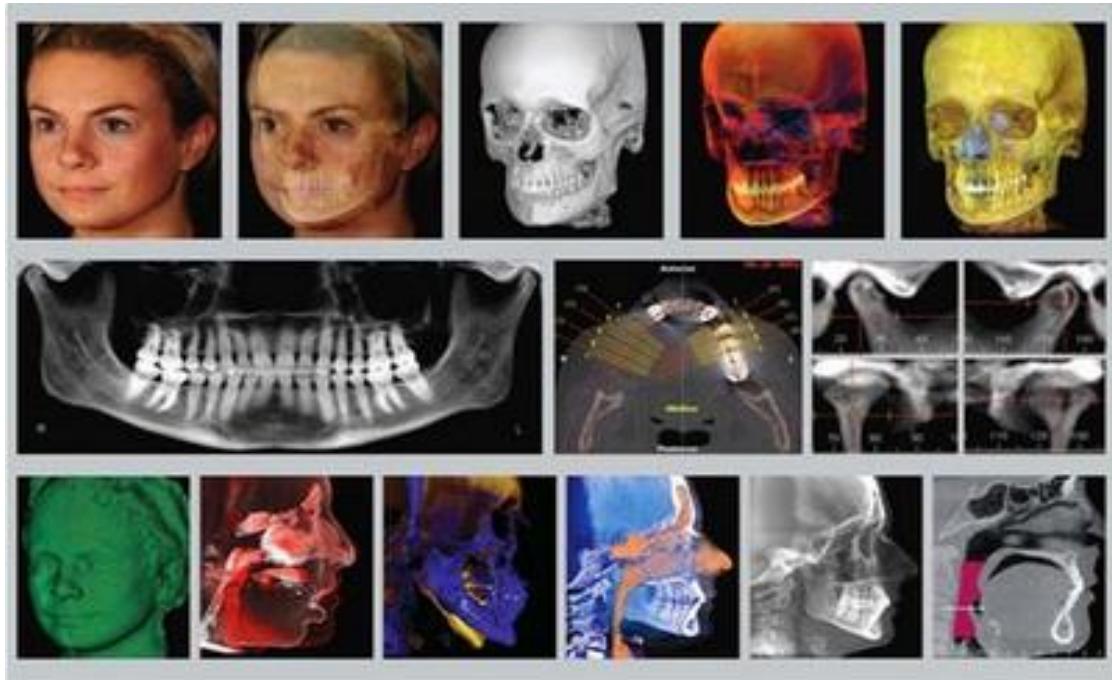


Figura 2: Recursos de imagens. Fonte-<http://www.dolphinimaging.com/3d.html>

O software possui alta qualidade e rápida renderização em 3D, permite secções transversais em cortes multiplanares, orientação para o volume e superposição, marcação de nervos e vasos, análise da ATM, geração de radiografias panorâmicas 2D, medições 3D e 2D (lineares, angulares, área e volume), análise da via aérea, criação de filmes com scripts automatizados, design , layouts, imagens e relatórios. Permite, ainda, exportar imagens obtidas e mensuradas para outros locais ou programas para serem arquivadas. As visualizações e mensurações das imagens obtidas com a utilização de tomografias e softwares 3D auxiliam no planejamento e acompanhamento de tratamentos ortodônticos e cirúrgicos. Diante destas características o Software Dolphin Imaging ® foi escolhido para mensurações e análises deste estudo.

2.4- Considerações gerais

Segundo Enlow (1990), o côndilo tem uma capacidade especial para crescimento e remodelação adaptativa em resposta ao deslocamento e rotação mandibular.

Arnett & Tamborello (1990) descrevem alta taxa de reabsorção condilar idiopática em indivíduos jovens do sexo feminino e recomendam outros estudos nesta área relacionando gênero e técnicas cirúrgicas.

Alterações na posição e morfologia condilar após cirurgia ortognática com rotação do CMM ocorrem por múltiplos fatores. Estudos mostram que variações normais na morfologia condilar estão relacionados com a idade, sexo (Yale et al.,1996), tipo facial (Burke et al.,1998), carga funcional (Chen et al., 2009), força oclusal (Kurusu et al.,2009), tipos de má oclusão e entre lados direito e esquerdo.

Ellis III & Hinton (1991) demonstraram que a mudança do posicionamento condilar leva a mudanças nas superfícies articulares. Em seu estudo, doze fêmeas adultas de macacos rhesus foram submetidas a osteotomias sagital do ramo com avanços. Animais do grupo de bloqueio maxilomandibular tiveram anteriorização do côndilo e os animais do grupo da fixação interna rígida (FIR) tiveram deslocamento condilar posterior. Ambas as situações resultaram em alterações histológicas nas articulações. Os resultados deste estudo indicam que as alterações na posição da cabeça da mandíbula podem induzir mudanças de remodelação dentro da ATM.

Bouwman et al.(1994) estudaram um grupo de 158 pacientes predisponentes à reabsorção condilar. Do total, 32 (3%) apresentaram reabsorção condilar progressiva (RCP), sendo que 14 já apresentavam mudanças osteoartróticas após ortodontia pré-operatória. Dos 91 pacientes operados que foram submetidos ao bloqueio maxilomandibular (BMM), 24 (26,4%) desenvolveram RCP, enquanto dos 67 pacientes operados e submetidos à fixação interna rígida (FIR), 8 (11,9%) pacientes desenvolveram RCP. O BMM por 4 a 6 semanas compromete a circulação sinovial (nutrição), o que acontece menos na FIR, logo a capacidade de adaptação da ATM é melhor com FIR do que com o BMM. Os resultados mostraram que BMM deve ser evitado ao máximo nos pacientes susceptíveis a essa patologia. Evitar a fixação intermaxilar parece reduzir a incidência de reabsorção condilar após cirurgia ortognática em pacientes com deficiência mandibular com ângulo do plano mandibular elevado.

A angulação do plano oclusal pelo alongamento da altura posterior da face em pacientes com deformidades esqueléticas pode oferecer maior pressão para a região de ATM por causa da força muscular e aumento do braço da alavanca mecânica. A cirurgia ortognática contribui para diminuição dessa angulação. Como descrito por Wolford et al. (1993,1994) alteração do plano oclusal é um procedimento indicado na correção das deformidades dento-faciais. Utiliza-se como protocolo a cirurgia maxilar Le Fort I e osteotomia mandibular sagital bilateral (BSSO) e fixação rígida para melhor estabilidade do CMM em pacientes com ATMs saudáveis. Pacientes com dor na ATM, desarranjos

internos, doenças e evidência radiográficas de anormalidade devem ser avaliadas com critério, já que a estabilidade da ATM deve ser assegurada, antes de executar rotações do CMM para cima e para frente.

A hipertrofia bilaminar do tecido retrodiscal pelo posicionado anterior, deslocamento do disco não tratada ou não diagnosticado, reabsorção condilar idiopática, artrite reumatoide, artrite psoriática, podem causar alterações mandibulares após cirurgia de avanço mandibular. Alguns autores relatam que a musculatura suprahióidea e os tecidos moles, contribuem nas mudanças de posição e remodelação condilar (Cotrell et al., 1997)

Para Reynolds et al.(1998), mesmo diante da grande movimentação ocasionada pela cirurgia ortognática, a ATM possui capacidade de adaptar-se às mudanças ocorridas e os tecidos moles e músculos fornecem uma estabilidade a longo prazo ao CMM.

Hoppenreijns et al. (1998) avaliaram uma amostra de 259 pacientes com hiperplasia vertical maxilar, hipoplasia mandibular e mordida aberta anterior vertical, coletados de três instituições diferentes. Foram analisados sons na articulação temporomandibular, remodelação e reabsorção condilar. Todos os pacientes foram submetidos a osteotomias Le Fort I, em 117 pacientes foi realizado osteotomia de avanço sagital bilateral. Fixação intra-fio foi utilizada em 149 pacientes e fixação interna rígida em 110 pacientes. Telerradiografias e ortopantomográfica estavam disponíveis antes da cirurgia, imediatamente após a cirurgia, um ano de pós-operatório e, no mais tardar, acompanhamento. O seguimento médio foi de 69 meses (variação de 20-210 meses). O número de pacientes com sons na ATM diminuiu de 38% para 31%. No último acompanhamento 23,6% dos pacientes apresentaram remodelação condilar, 7,7% reabsorção condilar unilateral e 7,7% reabsorção bilateral. Contornos condilares, avaliados em radiografias ortopantomográficas, foram classificados em cinco tipos diferentes. Côndilos com sinais radiológicos de osteoartrose pré-existentes ou com uma inclinação posterior eram considerados de alto risco para a reabsorção progressiva. Pacientes do sexo feminino com mordida aberta anterior severa, alto ângulo do plano mandibular e uma baixa relação posterior/altura facial anterior, que foram submetidos a uma osteotomia bimaxilar, eram propensos à reabsorção condilar. A perda óssea foi predominantemente encontrada na superfície anterior do côndilo. A incidência de reabsorção condilar foi significativamente maior após osteotomias bimaxilares (23%) do que depois de apenas osteotomias Le Fort I (9%). Os autores concluíram que evitar a fixação intermaxilar

usando fixação interna rígida tende a reduzir as alterações condilares, em particular em pacientes que realizaram apenas uma osteotomia Le Fort I. Fixação interna rígida em osteotomias bimaxilares resultou na remodelação condilar em 30% e em reabsorção condilar progressiva em 19% dos pacientes.

Borstlap et al.(2004), em um estudo prospectivo, multicêntrico com acompanhamento de 2 anos, avaliaram a remodelação e reabsorção condilar de 222 pacientes em 7 centros europeus que seguiram o mesmo protocolo de tratamento, osteotomia sagital bilateral (BSSO) com fixação de duas miniplacas, no período de 1994 a 2000. Os resultados deste estudo indicaram que o uso de placas e parafusos monocorticais para estabilizar os fragmentos após BSSO, para avanço da mandíbula, em geral, proporcionam resultados estáveis e previsíveis. Em oito pacientes (4%) ocorreu reabsorção condilar no pós-operatório. O valor de cefalogramas pré-operatórios para prever alterações condilares pareceu ser limitado (12% da variância explicada). Os pacientes tratados em uma idade relativamente baixa (<ou = 14 anos) pareciam estar em risco para a ocorrência de alterações condilares incluindo reabsorção. Um ângulo do plano mandibular íngreme e a proporção altura facial baixa, também foram significativamente relacionados com alteração condilar. A presença de dor e sons na ATM nos primeiros meses de pós-operatório foi considerada altamente suspeita para que mudanças condilares pudessem ocorrer nos próximos meses.

Segundo Hwang et al.(2004), a reabsorção condilar após cirurgia ortognática é uma causa importante de recidiva esquelética . Em um estudo retrospectivo os autores avaliaram os fatores de risco não cirúrgicos para a reabsorção condilar após cirurgia ortognática. Foram selecionados 17 pacientes (Grupo I) que desenvolveram a reabsorção condilar pós-operatória, estes pacientes foram comparados com 22 pacientes (Grupo II) sem reabsorção condilar pós-operatória, mas que mostraram hipoplasia mandibular com um ângulo do plano mandibular no pré-operatório elevado (mais de 40°). Possíveis fatores de risco não cirúrgicos foram procurados pela análise de dados clínicos e radiológicos coletados no pré-operatório, imediatamente, seis semanas, e 1 e 2anos de pós-operatório. Os resultados não mostraram diferença significativa de distribuição do gênero entre os dois grupos. Os pacientes do Grupo I foram significativamente mais jovens ($p = 0,02$) do que os do Grupo II. A incidência de disfunção da articulação temporomandibular em ambos os grupos foi semelhante no pré-operatório, mas foi significativamente maior ($p=0,001$) no pós-operatório no Grupo I. A inclinação posterior do pescoço do côndilo no

Grupo I também foi significativamente maior ($p<0,001$). O ângulo do plano mandibular no pré-operatório no Grupo I (valor médio: $49,41^\circ$) estava significativamente maior ($p = 0,005$) do que no Grupo II (média: $44,9^\circ$). O ângulo SNB pré-operatório, overbite, altura facial posterior e a relação (posterior/alturas faciais anteriores) no Grupo I foram significativamente menores ($p<0,05$). O presente estudo sugeriu que o pescoço do côndilo inclinado posteriormente deve ser considerado como fator de risco não cirúrgico relevante.

Eggensperger et al.(2005) avaliaram a recidiva esquelética de curto e longo prazos após a cirurgia de avanço mandibular e determinaram os seus fatores contribuintes. Trinta e dois pacientes foram tratados para a Classe II esquelética, durante o período entre 1986 e 1989. Todos eles haviam combinado tratamento ortodôntico e cirúrgico com BSSO e fixação rígida, excluindo outra cirurgia. Destes, 15 pacientes (47%) estavam disponíveis para uma cefalometria a longo prazo, em 2000. A medição foi realizada com base nos cefalogramas realizados no pré-operatório, uma semana, seis meses e 14 meses de pós-operatório, e na avaliação final, após uma média de 12 anos. Avanço mandibular, a média foi de 4,1 mm em ponto-B e 4,9mm em pogônio. Representando o deslocamento do ramo mandibular cirúrgico, gonion foi movido 2 milímetros para baixo imediatamente após a cirurgia. Durante o período pós-operatório, a curto prazo, o comprimento de corpo mandibular diminuiu apenas 0,5 mm, o que indica que não havia nenhum resvalamento na osteotomia. Após o primeiro ano de observação, a recidiva esquelética foi de 1,3 mm na B-ponto e pogônio. A recidiva continuou, atingindo um total de 2,3 mm ao fim de 12 anos, correspondendo a 50% do avanço mandibular. Comprimento do ramo mandibular diminuiu continuamente um milímetro durante o mesmo período de observação, indicando reabsorção condilar progressiva. Nenhuma relação significativa entre a quantidade de avanço cirúrgico inicial e recidiva do esqueleto foi encontrada. Ângulo do plano mandibulo-nasal (ML- NL) elevado no pré-operatório pareceu estar associado com recidiva esquelético a longo prazo.

Para Arnett et al. (2006) duas categorias distintas de remodelação da articulação temporomandibular podem ser vislumbradas: (1) remodelação funcional e (2) remodelação disfuncional. Remodelação funcional da articulação temporomandibular (ATM) é caracterizada por alterações morfológicas envolvendo as estruturas articulares da articulação que não estão associados a quaisquer alterações significativas na função mecânica da articulação ou oclusão, é caracterizada por mudança morfológica da ATM, com altura ramo e oclusão, estáveis e crescimento normal. Remodelação da articulação

temporomandibular é disfuncional se ela afeta negativamente a função mecânica da articulação e oclusão. Remodelação disfuncional distingue-se pela alteração morfológica da ATM com diminuição do volume da cabeça do côndilo, diminuição da altura ramo, retrusão mandibular (adulto), ou diminuição da taxa de crescimento (juvenil). Esta condição é caracterizada por um estresse físico excessivo sustentado pelas estruturas articulares, que excede a capacidade adaptativa normal ou excede uma diminuição da capacidade adaptativa da ATM.

Cevidanes et al. (2007) analisaram as alterações na posição dos ramos mandibulares e côndilos após cirurgia ortognática em tomografias computadorizadas cone -beam de pacientes que receberam avanço maxilar e recuo mandibular ou somente cirurgia maxilar. Foram avaliados 21 pacientes (7 homens e 14 mulheres). Dez pacientes foram submetidos cirurgia maxilar e 11 pacientes ao avanço maxilar e recuo mandibular. Concluiu-se que a visualização de sobreposição de modelos tridimensionais e o cálculo da distância da superfície permitiu identificar claramente a localização, a magnitude e a direção das rotações mandibulares durante a cirurgia. A imagem 3D permitiu quantificar rotações do ramo, verticais, transversais e anteroposteriores. Os deslocamentos condilares em cirurgia bimaxilar não foram significativos quando comparados com cirurgia somente maxilar.

Gill et al. (2008), em uma revisão sistemática, avaliaram os fatores de risco para a reabsorção condilar após cirurgia ortognática. Foram analisados estudos publicados de janeiro de 1980 a agosto de 2006, relacionados com a reabsorção condilar pós-ortognática. Foram identificados através de pesquisa nas bases de dados: Pubmed, Medline, Embase, PSYCINFO, DARE, Central e do banco de dados Cochrane de revisões sistemáticas e pesquisa manual destes trabalhos para identificar artigos adicionais. Uma série de falhas metodológicas foram encontradas na literatura, incluindo a comparação dos grupos de pacientes e técnicas de imagem de qualidade insatisfatórias, o que dificultou a avaliação. Os fatores de risco significativos identificados neste estudo, para reabsorção condilar, incluem ser do sexo feminino, com retrognatismo mandibular associado a um aumento do ângulo do plano mandibular, presença de pré-tratamento de atrofia condilar, deslocamento posterior da cabeça da mandíbula e rotação da mandíbula para cima e para a frente no momento da cirurgia. Concluíram que estudos controlados são necessários para melhor compreender a relação entre a reabsorção condilar e cirurgia ortognática, entretanto, os fatores de risco identificados devem ser considerados pelos profissionais ao avaliar os

pacientes para tratamento, sendo importante identificar os pacientes que podem necessitar o acompanhamento pós-cirúrgico mais de perto.

Frey et al .(2008) relatam, em um estudo prospectivo, que os possíveis efeitos da cirurgia ortognática sobre sinais e sintomas de disfunção temporomandibular (DTM) ainda são controversos. Investigaram a associação entre a quantidade de avanço e rotação da mandíbula durante a osteotomia bilateral sagital (BSSO) e o desenvolvimento de sinais e sintomas de DTM. Um total de 127 pacientes Classe II recebeu avanço mandibular com BSSO. Foi usada a análise fatorial de covariância para avaliar se a magnitude (<ou> ou = 7 mm) e direção (sentido horário ou anti-horário) do movimento foram associados com o aparecimento ou piora dos sinais e sintomas de DTM durante 2 anos de acompanhamento. A rotação anti-horária da mandíbula foi associada com maior sensibilidade muscular, especialmente em pacientes que receberam avanços longos. A combinação de longo avanço com rotação anti-horária também foi associada com aumento dos sintomas articulares. Todos os sintomas diminuíram durante o período de acompanhamento de 2 anos. Segundo os autores a rotação anti-horária da mandíbula estava relacionada a um ligeiro aumento dos sintomas musculares após BSSO. A combinação de rotação anti-horária com longo avanço também pode aumentar os sinais e sintomas articulares. Todos sintomatologia tenderam a diminuir com o tempo, sugerindo que a quantidade de avanço e rotação mandibular não devem ser considerados como fatores de risco para o desenvolvimento de DTM em pacientes sem doenças preexistentes.

Joss et al.(2009), em revisão sistemática, avaliaram a estabilidade e a recidiva após cirurgia de avanço mandibular com osteotomia sagital bilateral (BSSO) e fixação interna rígida. A pesquisa da literatura foi realizada nas bases de dados Pubmed, Ovid, Biblioteca Cochrane e Google Scholar Beta. De 488 artigos identificados, 24 artigos foram incluídos. Seis estudos prospectivos, e dezoito retrospectivos. O intervalo de registros de estudos de pós-operatório foi de 6 meses a 12,7 anos. A recidiva de curto prazo para parafusos bicorticais foi entre 1,5% e 32,7%, para miniplacas entre 1,5% e 18,0%, e para parafusos bicorticais bioabsorvíveis entre 10,4% e 17,4%, no ponto B. A recidiva de longo prazo para parafusos bicorticais foi entre 2,0% e 50,3%, e para miniplacas entre 1,5% e 8,9%, no ponto B. Os autores concluíram que BSSO para avanço mandibular é uma opção eficaz de tratamento para a Classe II esquelética, entretanto parece menos estável do que BSSO revés no curto e longo prazo. Parafusos bicorticais de titânio, aço inoxidável, ou material bioabsorvível mostram pouca diferença em relação à

estabilidade esquelética em comparação com miniplacas no curto prazo. Um maior número de estudos com maiores taxas de recidivas esqueléticas de longo prazo eram evidentes em pacientes tratados com parafusos bicorticais em vez de miniplacas. A etiologia da recidiva é multifatorial, envolvendo o encaixe adequado dos côndilos, a quantidade de avanço, os tecidos moles e músculos, o ângulo do plano mandibular, o crescimento remanescente e remodelação, a habilidade do cirurgião e idade no pré-operatório. Pacientes com ângulo do plano mandibular baixo aumentaram recidiva vertical, enquanto os pacientes com um ângulo do plano mandibular elevado tiveram recidiva mais horizontal. Avanços na gama de 6 a 7 mm ou mais predispõem à recidiva esquelética horizontal. Para obter evidência científica confiável, com relação à estabilidade e recidiva de BSSO de avanço com fixação interna rígida de curto prazo e longo prazo devem ser excluídas cirurgias adicionais, como mentoplastia ou cirurgia maxilar, e incluir estudos prospectivos ou desenhos de ensaio clínico randomizado com estatísticas de correlação.

Ikeda et al. (2009) relataram que não há padrões quantitativos para a posição ideal do côndilo mandibular na fossa glenoide, entretanto, tomografia computadorizada cone beam (LCBCT) permite a medição da posição condilar com alta precisão. Neste estudo, LCBCT foi utilizado para avaliar 24 articulações em 22 pacientes livres de sintomas (10 homens e 12 mulheres, com idade média de 18 anos) que não tinham deslocamento de disco como verificado por ressonância magnética. Suas articulações tinham função ideal com os pontos inicial e final de todos os movimentos mandibulares funcionais coincidentes com máxima intercuspidação. Medidas lineares de espaço anterior (AS), espaço superior (SS), e espaço posterior (PS) foram realizadas para determinar a posição do côndilo para cada articulação. Os resultados mostraram que as médias dos valores de AS, SS e PS foram de 1,3 mm ($SD \pm 0,2$ mm), 2,5 mm ($SD \pm 0,5$ mm) e 2,1 mm ($SD \pm 0,3$ mm), respectivamente. A razão AS: SS: PS foi de 1,0 para 1,9 para 1,6. Não houve diferença significativa com relação ao gênero. Os resultados mostraram menor variabilidade da posição da cabeça da mandíbula na fossa do que os relatos anteriores em indivíduos normais. Concluíram que os dados das articulações ideais podem ser uma referência útil para a avaliação clínica da posição do côndilo com tomografia computadorizada cone-beam (LCBCT).

Carvalho et al. (2010) em estudo observacional prospectivo avaliaram a mudança da posição tridimensional e remodelação do ramo, côndilo e queixo, imediatamente após a

cirurgia, na remoção da tala (splint) 4-6 semanas e 1 ano após cirurgia ortognática a partir de tomografias computadorizadas de feixe cônico. Foram avaliados 27 pacientes (9 homens e 18 mulheres), com idade média variando entre 17 e 48 anos, padrão facial normal ou curto, discrepância esquelética classe II e trespasso horizontal (overjet) $> 5\text{mm}$. Todos os pacientes foram submetidos ao tratamento ortodôntico e cirurgia ortognática de avanço mandibular com osteotomia sagital bilateral, 9 pacientes foram submetidos também à mentoplastia. Modelos 3D foram construídos a partir de imagens tomográficas (TCFC) com dimensão do voxel $0.5 \times 0.5 \times 0.5\text{mm}$. A segmentação das estruturas anatômicas e renderização gráfica 3D foram feitas usando software ITK-SNAP. Os modelos pré e pós-cirúrgicos foram registrados com a base do crânio como referência porque esta estrutura não é alterada com a cirurgia. Deslocamentos de distância da superfície foram exibidos e quantificados por mapas de cores tridimensionais. Um método de registro rígido baseado em voxel totalmente automatizado foi realizado com software Image Free. O software compara 2 imagens usando a intensidade da escala de cinza para cada voxel. Neste estudo os côndilos tenderam a mover-se em média 2 mm na direção supero posterior e este pequeno deslocamento foi mantido um ano após a cirurgia. Os ramos exibiram movimentos externos (laterais) com a cirurgia, com maior deslocamento da parte inferior do ramo ($\geq 2\text{ mm}$) em 65% dos pacientes. Esse torque do ramo com a cirurgia se manteve estável 1 ano após a cirurgia. Os autores concluíram que a avaliação tridimensional da alteração esquelética após cirurgia de avanço mandibular mostrou que quase metade dos pacientes tiveram mudança maior que 2mm na posição do queixo após remoção do splint para um ano de acompanhamento com chances aproximadamente iguais de movimento antero posterior, e que torques nos ramos mandibulares são esperados no tipo de procedimento cirúrgico realizado. As avaliações deste estudo indicaram que o avanço mandibular até cerca de 10 mm é altamente estável em pacientes com face normal ou curta, com cerca de 10% dos pacientes com alterações pós tratamento clinicamente detectáveis (2mm ou mais) em um ano após a cirurgia.

Al-Riyam et al. (2009), em revisão sistemática, avaliaram a relação entre a cirurgia ortognática e distúrbios temporomandibulares. Dos 480 artigos identificados, 53 foram escolhidos para inclusão nesta revisão. O estudo foi conduzido para determinar a porcentagem de cirurgias ortognáticas em pacientes com disfunção temporomandibular (DTM), estabelecer a gama de sinais e sintomas, e acompanhar os pacientes longitudinalmente através de tratamento para quaisquer alterações em sinais e sintomas. A parte 1 deste estudo descrevia a metodologia desta revisão, com uma análise narrativa das

características do estudo e os métodos de classificação de DTM e a parte 2 descrevia a porcentagem de pacientes que sofriam de DTM e os sinais e sintomas relatados. As meta-análises foram realizadas em dados de estudos clinicamente similares. A dor diminuiu após a cirurgia, tanto para sintomas relatados quanto para a dor à palpação diagnosticada clinicamente. No entanto, os resultados pós-cirúrgicos foram mais variados para ruídos articulares. A porcentagem de pacientes com estalidos tinham uma tendência a diminuir após a cirurgia, mas as melhorias na crepitação eram questionáveis. Os resultados de todas as meta-análises nesta revisão foram sujeitos a heterogeneidade estatística considerável, e não foi possível fazer fortes inferências relativas à percentagem de cirurgias ortognáticas em pacientes com DTM com qualquer grau de certeza. Embora cirurgia ortognática não deva ser indicada apenas para o tratamento de DTM, os pacientes que se submeteram à cirurgias ortognáticas para a correção de suas deformidades dento faciais e que também sofriam de DTM pareciam mais propensos a ver melhora em seus sinais e sintomas do que a deterioração. Ressaltaram ainda que a diversidade de critérios de diagnósticos e métodos de classificação utilizados nos estudos incluídos, dificultou a comparação entre os estudos. Há uma necessidade de estudos bem delineados, com critérios de diagnósticos padronizados e métodos de classificação para DTM.

Ikeda et al.(2011) mediram, em espaço articular, as distâncias entre o côndilo e fossa glenoide nas posições medial, central e lateral no plano coronal, e posições medial e laterais no plano axial. Avaliaram 24 articulações em 22 pacientes livres de sintomas (10 homens e 12 mulheres, com idade média de 18 anos) que não tinham deslocamento de disco como verificado por ressonância magnética O espaço coronal lateral (CLS), espaço central coronal (CAC), e o espaço medial coronal (CMS) foram de 1,8 ($SD \pm 0,4$) mm, 2,7($DP \pm 0,5$ mm), e 2,4($DP \pm 0,5$ mm), respectivamente. A proporção de CLS, CCS para CMS foi de 1,0 para 1,5 para 1,3. O espaço central axial média (AMS) e espaço lateral axial (ALS) foram de 2,1($DP \pm 0,6$ mm) e 2,3 ($DP \pm 0,6$ mm), respectivamente. Não houve diferenças significativas nessas medidas com relação ao gênero. Os autores concluíram que estes dados coronais e axiais, juntamente com os dados sagitais reportados anteriormente, podem fornecer normas para avaliação 3D da posição condilar ideal com tomografia computadorizada cone beam (LCBCT).

Kobayashi et al.(2012) avaliaram características cefalométricas, sinais e sintomas da articulação temporomandibular (ATM), e fatores cirúrgicos envolvidos em seis pacientes (um homem e cinco mulheres) que desenvolveram reabsorção condilar pós

operatória. Os achados em cefalogramas pré-operatórios indicaram que os pacientes tiveram rotação no sentido horário da mandíbula e retrognatismo por causa de um pequeno ângulo SNB, elevado ângulo do plano oclusal, e um valor menor para inclinação do ramo. Havia erosões ou deformidades dos côndilos, ou ambos, em tomografia computadorizada tridimensional (CT) antes do tratamento. A média (Desvio Padrão) do movimento anterior da mandíbula durante a cirurgia foi de 12,1 (3,9) mm e a média de recidiva foi -6,4 (2,5) mm . A alteração média da altura facial posterior foi de 4,5 (2,1) mm na cirurgia e a média de recidiva foi de -5,3 (1,8)mm. Dois pacientes tinham estalido, ou dor, ou ambos, no pré-operatório. O som desapareceu em um paciente no pós-operatório, mas um dos pacientes livres de sintomas antes tinham desenvolvido crepitação no pós-operatório. Reabsorção padrão, perda óssea póstero-superior foi visto em três casos, a perda óssea ântero-superior em dois e perda superior em um. Os autores observaram que a reabsorção condilar progressiva após cirurgia ortognática é multifatorial, e alguns dos fatores de risco estão inter- relacionados. Pacientes com rotação no sentido horário da mandíbula e retrognatismo diagnosticados em cefalogramas pré-operatórios; erosão, ou deformidade do côndilo, ou ambos, evidenciados nas tomografias pré-operatórias, e grande avanço mandibular e rotação anti-horária do segmento proximal da mandíbula na cirurgia, sugeria estar em risco. Concluíram que a mandíbula deve ser avançada somente quando os côndilos são estáveis nas radiografias, e uma atenção especial deve ser dada à carga mecânica no pós-operatório sobre a ATM em pacientes de alto risco.

Chein et al, (2013), em estudo prospectivo, avaliaram as mudanças de curto e longo prazo na posição do côndilo por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) e investigaram mudanças nos sinais da articulação temporomandibular (ATM) após Osteotomia Sagital Bilateral (BSSO) para o avanço mandibular em combinação com osteotomia Le Fort I .Trinta e um pacientes foram incluídos, e os dados tomográficos de 62 ATMs foram coletadas antes da cirurgia (T0), imediatamente após a cirurgia (T1), 3 meses após a cirurgia (T2), e no último acompanhamento de 12 meses após a cirurgia (T3). A relação do côndilo à fossa foi avaliada pelo método de Pullinger e Hollender (Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol 62:719, 1986). O exame clínico, com foco especial sobre os sinais de disfunção temporomandibular (DTM), foi documentado em T0, T2 e T3. Foram registrados análise de medidas repetidas de variância ($P = 0,05$) e teste de χ^2 ($P = 0,05$). Os dados de 27 pacientes foram utilizados para a análise estatística. Valores a partir da fórmula de Pullinger e Hollender mudaram significativamente com o tempo,

mas não houve diferença significativa entre os côndilos direito e esquerdo. Côndilos movimentaram ínfero-posteriormente imediatamente após a cirurgia (T0 e T1), seguido por um movimento antero superior 3 meses após a cirurgia (T1 e T2). O efeito sobreposto mostrou movimento pôsterior superior em comparação com a posição inicial antes da cirurgia (T0 a T2) e nesta posição se manteve estável em 1 ano de acompanhamento (T2 a T3). A diminuição dos sinais de disfunção temporomandibular (DTM) ao longo do tempo, de 22,6% (T0) para 12,9% (T2) e 9,7% (T3), foi observado, sem significância estatística. O estudo mostrou que houve mudanças óbvias na posição condilar após BSSO em combinação com osteotomia Le Fort I. Côndilos tenderam a ser localizar em uma posição concêntrica em relação à fossa glenóide 3 meses após a cirurgia e esta posição permaneceu estável durante 1 ano de acompanhamento. Essas mudanças não causaram um aumento dos sinais de DTM.

Franco et al.(2013), em estudo observacional prospectivo, utilizaram tomografias computadorizadas pré e pós- operatórios de feixe cônicos para avaliar mudanças tridimensionais na posição dos côndilo, ramos e queixo de 27 indivíduos com padrão esquelético Classe II em um período de 1 a 3 anos após a cirurgia de avanço mandibular. Uma técnica de superposição automatizada da base do crânio foi utilizada para avaliar alterações posicionais e remodelação óssea, exibidos visualmente e quantificados através de mapas de cores em 3 dimensões. A análise de covariância com presença de mentoplastia, a idade no momento da cirurgia, e gênero, foi usada. Os resultados mostraram o queixo girado para baixo e para trás, 1 a 3 anos após a cirurgia. Mudanças de pelo menos 2 mm foram observadas em 17% dos casos. Côndilos mandibulares apresentaram deslocamentos ou remodelação óssea de pelo menos 2 mm na superfície anterior (21% dos casos no lado esquerdo e 13% à direita), na superfície superior (8% em lados direito e esquerdo), e laterais (17% no lado esquerdo e 4% à direita). O limite posterior do ramo exibiu deslocamentos laterais ou rotacionais simétricos em 4% dos casos. Concluíram que, na hierarquia da estabilidade cirúrgica, a cirurgia de avanço mandibular é considerada um dos procedimentos cirúrgicos mais estáveis. Contudo, de 1 a 3 anos após a cirurgia, aproximadamente 20 % dos pacientes apresentaram mudanças de 4 mm em posições horizontais e verticais do queixo ou mudanças na posição côndilo e remodelação óssea adaptativa.

Gonçalves et al. (2013) avaliaram alterações da morfologia condilar em pacientes submetidos à MMA com ou sem reposicionamento do disco articular usando associação

de softwares. Todos os pacientes apresentaram remodelação após um ano de acompanhamento, com tendência à aposição óssea nos pacientes com reposicionamento do disco articular. Os conjuntos de dados volumétricos foram adquiridos com o iCAT Imagem Cone Beam System 3D (Imaging Science International, Hatfield, PA) antes da cirurgia (T1) , imediatamente após a cirurgia (T2) , e 1 ano de follow-up (T3). Dolphin Imaging® 11.5, Chatsworth, CA) foi usado para gerar imagens 2D laterais cefalométricas de CBCT (tomografia computadorizada de feixe cônico), em uma projeção perspectiva. Para as CBCTs foi redefinido o tamanho do voxel isotrópico de 0.5x 0.5x0.5 mm para a construção de modelos de superfície virtuais em 3D de estruturas anatômicas de interesse, usando ITK - SNAP (software Open source; <http://www.itksnap.org>) . Os autores seguiram um método previamente validado. Todos os modelos virtuais foram sobrepostos e redirecionados para avaliar quantitativamente os maiores deslocamentos de superfície usando VAM (Canfield Científica, 2012, Fairfield, <http://www.canfieldsci.com>) software. Alguns estudos como esse mostram que a utilização da combinação de TCCB e software, tem sido amplamente utilizada para medir estruturas ósseas e dos tecidos moles.

3. PROPOSIÇÃO

1- Avaliar alterações na morfologia e posição condilar de pacientes padrão facial classe II após cirurgia ortognática com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular, a partir de tomografias computadorizadas cone-beam (TCCB) pré e pós-cirúrgicas e o software Dolphin Imaging®

2- Realizar mensurações lineares, angulares, de área de superfície (2D) e volumétricas(3D) dos côndilos direito e esquerdo nos planos sagital e coronal, a partir de imagens dos cortes tomográficos pré e pós cirúrgicos.

4. MATERIAL E MÉTODOS.

Projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia de Minas Gerais (Proc.#206.780 / 2013)

Este estudo retrospectivo foi composto por prontuários de 23 pacientes (15 mulheres e 8 homens) com idade média entre 16 e 64 anos, submetidos a intervenções cirúrgicas realizadas pela mesma equipe, em uma clínica privada em Salvador- BA no período de 2011 a 2012 (Inicialmente foram selecionados 147 prontuários, desses, 124 prontuários foram excluídos por não preencherem os critérios de inclusão ou devido à documentação incompleta). O diagnóstico dos pacientes com deformidade esquelética com rotação do plano oclusal no sentido horário foi comprovado por tomografia computadorizada (CBCT). O aumento da altura facial anteroinferior, respiração bucal e oclusão classe II, indicaram a cirurgia ortognática bimaxilar corretiva com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular (CMM) e avanço mandibular.

Critérios de inclusão: 1) Foram selecionadas TCCBs de pacientes com diagnóstico clínico de disfunção da articulação temporomandibular (DTM), como “clic”, sons ou dor; 2) Deformidade óssea maxilofacial Padrão II e deficiência mandibular (fig.3); 3) Avanço cirúrgico com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular; 4) Acompanhamento mínimo de 9 meses.

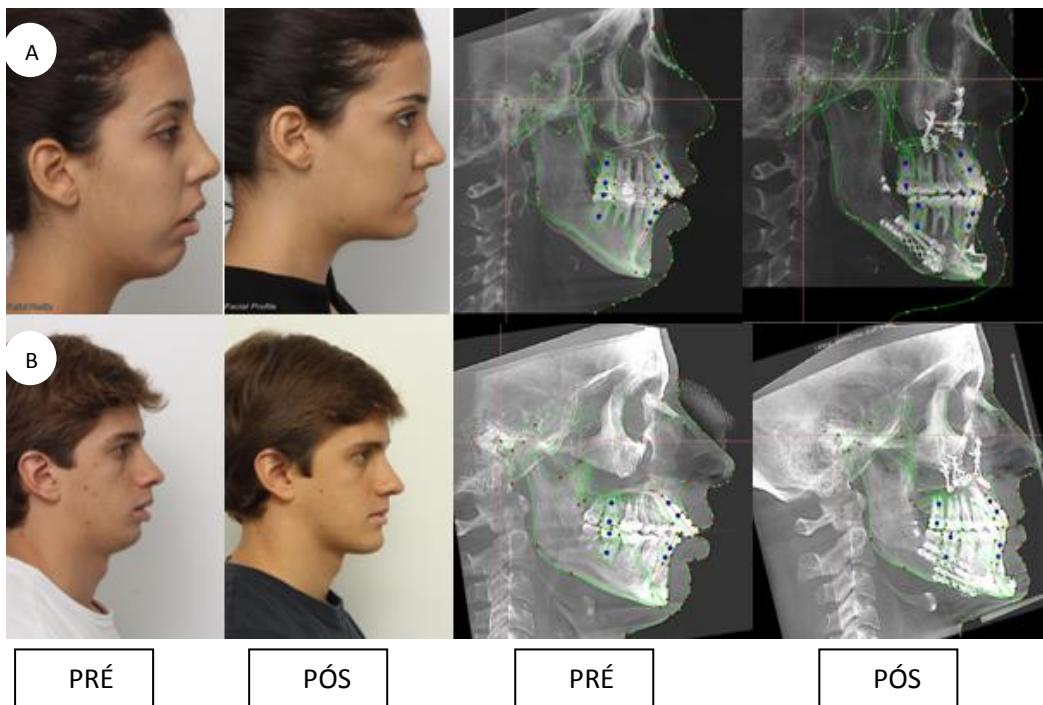


Figura 3. Critérios para inclusão na amostra e os resultados clínicos de cirurgia.

Pacientes A e B com respectivos traçados cefalométricos, pré e pós-operatórios, incluídos neste estudo.

Todos os pacientes incluídos no estudo assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). A documentação do prontuário (ficha clínica, questionários, tomografias pré e pós-operatórias, fotografias intra e extrabucais, exames complementares) foi disponibilizada para pesquisa (anexos). Análises dos exames tomográficos pré e pós-operatórios dos 23 pacientes Classe II submetidos à cirurgia ortognática com rotação anti-horária da CMM, para o estabelecimento da harmonia facial e equilíbrio funcional mastigatório e respiratório, foram realizadas.

Os pacientes foram submetidos à anestesia geral em ambiente hospitalar para osteotomia sagital bilateral da mandíbula, osteotomia Le Fort I da maxila e mentoplastia (técnica cirúrgica defendida por Epker e modificado por Wolford, iniciada pela cirurgia maxilar inferior e uso de fixação interna rígida, com placas e parafusos de titânio), essa técnica cirúrgica foi utilizada em todos os casos. Com a intervenção cirúrgica, os pacientes tiveram um avanço de mandíbula na faixa média de 11,4mm. Não houve complicações durante a cirurgia, nem no período pós-operatório, avaliados neste estudo. Todos os pacientes apresentaram pós operatório dentro da normalidade de recuperação, com resultados clínicos e oclusão, estáveis.

TCCBs foram realizadas nos tempos pré e pós-operatórios, com um intervalo mínimo de nove meses. Os planos, sagital e coronal, dos côndilos direito e esquerdo, em ambos os tempos operatórios, também foram analisados.

As tomografias foram realizadas em uma mesma máquina, a Kodak 9500 ® 3D sistema de radiografia de feixe cônico (Carestream Health, Rochester, NY), padronizada com os pacientes em relação cêntrica, com o plano de Frankfurt paralelo ao solo. Um campo de visão alargado (EFOV) com voxels definidos de 0.25-0.30 mm e um tempo de exposição de nove segundos foi usado (Fig.4).



Figura 4 - Padronização da tomografia Cone-beam.

As imagens tomográficas foram convertidas em um arquivo DICOM e exportadas para o software Dolphin Imaging ® versão 11.5, para avaliar as mudanças na posição, altura, área de superfície e volume do côndilo. Foram realizadas três análises para mensuração dos côndilos direito e esquerdo nos planos sagital e coronal, nos períodos pré e pós-operatórios: 1- Análises métricas, lineares e angulares; 2- Medida da área da superfície do côndilo (2D) e 3- Mensuração do volume (3D). Delineamento experimental em anexo.

4.1- Análises métricas, lineares e angulares.

Usando as características 3D do software, foi definida a orientação dos planos sagital e axial (Fig.5).

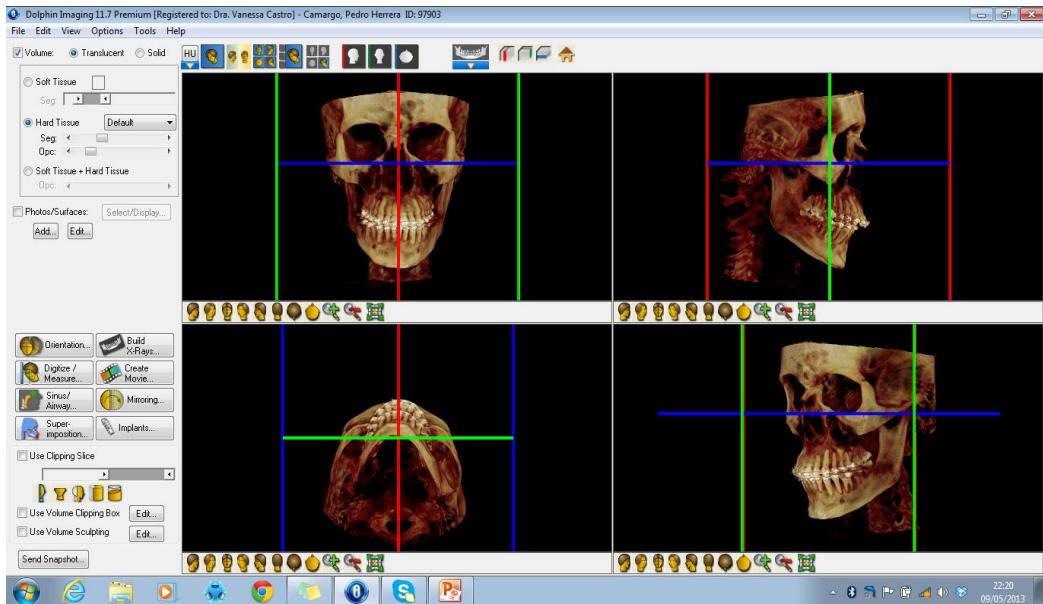


Figura 5: Orientação de planos.

Posteriormente, as órbitas foram alinhadas na vista frontal para a padronização da posição da cabeça (Fig. 6).

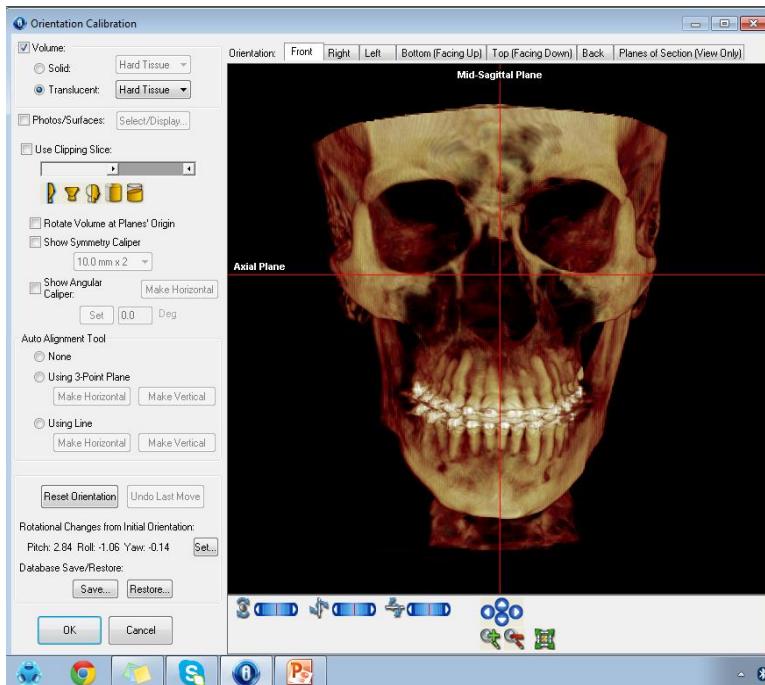


Figura 6: Alinhamento das órbitas para padronização da posição da cabeça.

A posição lateral foi selecionado para o traçado cefalométrico (Fig. 7), utilizando a ferramenta digitize, em 2D. As imagens das cabeças dos pacientes foram posicionadas

com o plano de Frankfurt paralelo ao solo. Desta forma, todas as alterações que possam ter ocorrido durante a execução da tomografia computadorizada foram corrigidas.

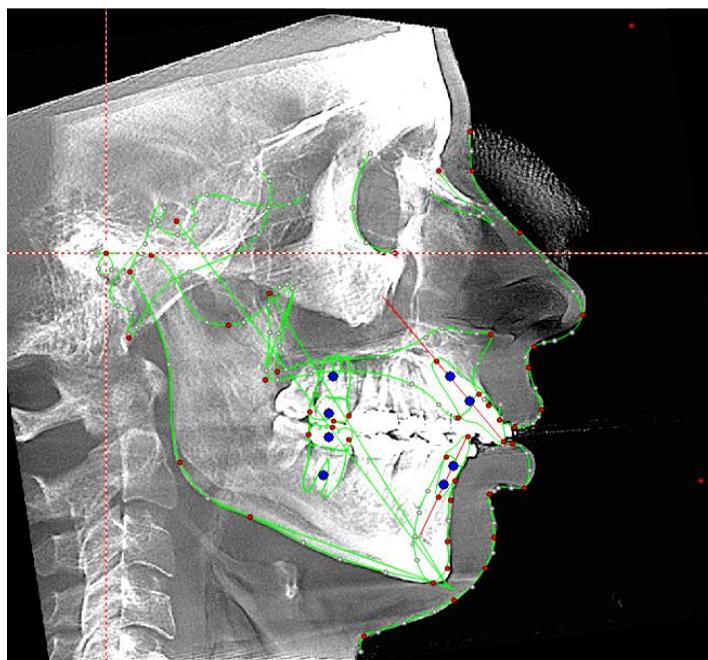


Figura 7: A obtenção de telerradiografia e traçado cefalométrico (McNamara)

Com a cabeça posicionada, as ferramentas X- Ray, TMJ foram selecionadas. Este procedimento permitiu a visualização mais adequada do côndilo no plano axial e, posteriormente, visualização nos planos coronal e sagital, onde as mensurações lineares de área de superfície(2D) foram realizadas.

Para o plano coronal, foram medidas a altura da fossa articular (X1) e altura do côndilo (X2). Linhas perpendiculares foram traçadas para determinar a maior distância entre as extremidades do côndilo M (extremidade medial do côndilo) e L (extremidade lateral do côndilo), ATM direita e esquerda, nos períodos pré-operatório e pós-operatório (Fig.8).

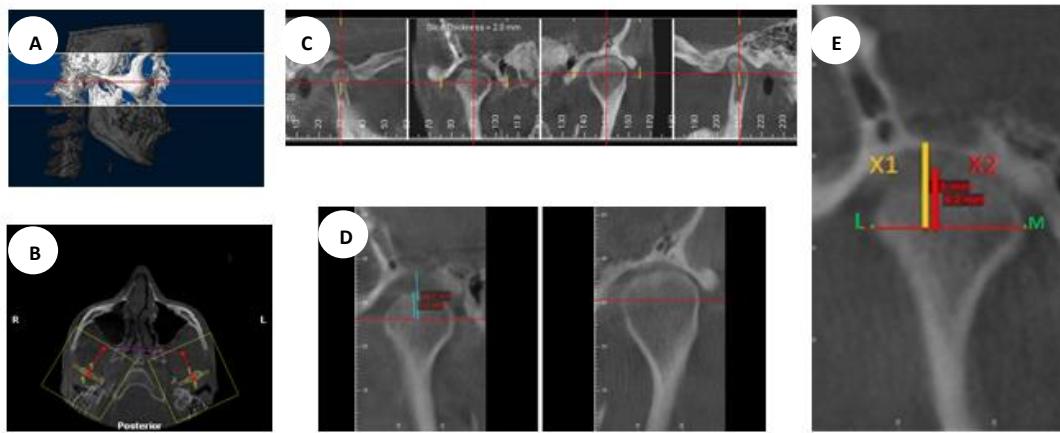


Figura 8: Seleção do corte central para a mensuração do côndilo no **plano coronal**. Côndilo visualizado no corte axial (A e B). Posicionamento da linha que passa pelas extremidades lateral e medial do côndilo (C) . X1 (Altura da fossa condilar) e X2 (Altura do côndilo), visualizadas em (D e E).

No plano sagital, foi traçada uma linha, que passou através do ponto mais alto da fossa articular, paralela ao plano de Frankfurt. A partir desta linha, foram traçadas tangentes que passaram pelos pontos A (superfície condilar anterior) e P (superfície condilar posterior). As tangentes serviram de referência para medir as distâncias do côndilo à fossa articular: distância posterior (PS), superior (SS) e anterior (AS). As medidas foram obtidas a partir de uma linha perpendicular às tangentes. Quaisquer alterações no ângulo (A) entre essas tangentes foram avaliadas para identificar mudanças na posição do côndilo na fossa articular (Fig.9).

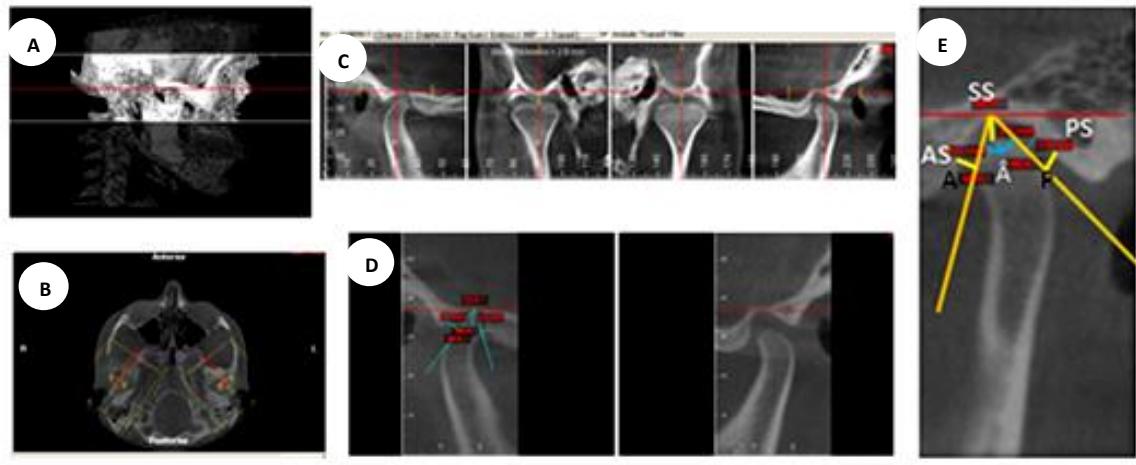


Figura 9: Seleção do corte central para a mensuração **no plano sagital** (A,B,C). Mensurações (D e E). AS= Distância anterior do côndilo à fossa articular no plano sagital. SS= Distância superior do côndilo à fossa articular no plano sagital, PS= Distância posterior do côndilo à fossa articular no plano sagital, \hat{A} = Ângulo formado pelas retas que tangenciam a extremidade anterior do côndilo (Ponto A) e extremidade posterior do côndilo (Ponto P).

4.2- Medida da área de superfície do côndilo (2D).

Os recursos tecnológicos do software Dolphin Imaging^R foram utilizados para a medir a área da superfície condilar (2D). Inicialmente foram selecionadas as ferramentas 3D, Edit e 4 Equal Slices- volume Layout, que, a partir da tomografia computadorizada (CBCT), foi possível obter simultaneamente, imagens dos côndilos nos planos coronal, axial e sagital. Em seguida, o ícone corte sagital da barra de ferramentas foi selecionado, posteriormente, X-Ray Pulldown, TMJ, para obtenção dos cortes tomográficos dos côndilos direito e esquerdo, permitindo a visualização das imagens nos planos sagital e coronal, nos períodos pré e pós operatórios , medidos separadamente.

A opção digitize/measurement foi selecionada para determinar os pontos usados para delimitar a área de superfície mensurada. Primeiramente, a opção 2D line foi selecionada determinando os pontos para medir a maior distância latero-lateral do côndilo, paralela ao plano de Franckfurt, A linha formada serviu também dividir o côndilo em duas regiões, superior e inferior.

Neste estudo, as medidas de área e superfície foram realizadas na região superior do côndilo, por acreditar que fossem regiões mais susceptíveis à reabsorção e aposição

óssea ou remodelação condilar funcional e adaptativa. A linha que representa a maior extremidade latero-lateral do côndilo (Fig.10) foi usada como referência para traçar outras linhas que dividiram a região superior de cada côndilo em três subáreas mensuradas: anterior, superior e posterior. Para cada subárea foi traçada uma linha perpendicular à linha de maior distância latero-lateral referida, estendida até o limite superior do côndilo, contornando toda a extremidade condilar de determinada região mensurada: anterior, superior e posterior, nos cortes sagital e coronal dos côndilos direito e esquerdo. As siglas que representaram as linhas e áreas mensuradas foram definidas conforme a localização no côndilo, tipo de plano sagital ou coronal, lado direito ou esquerdo.

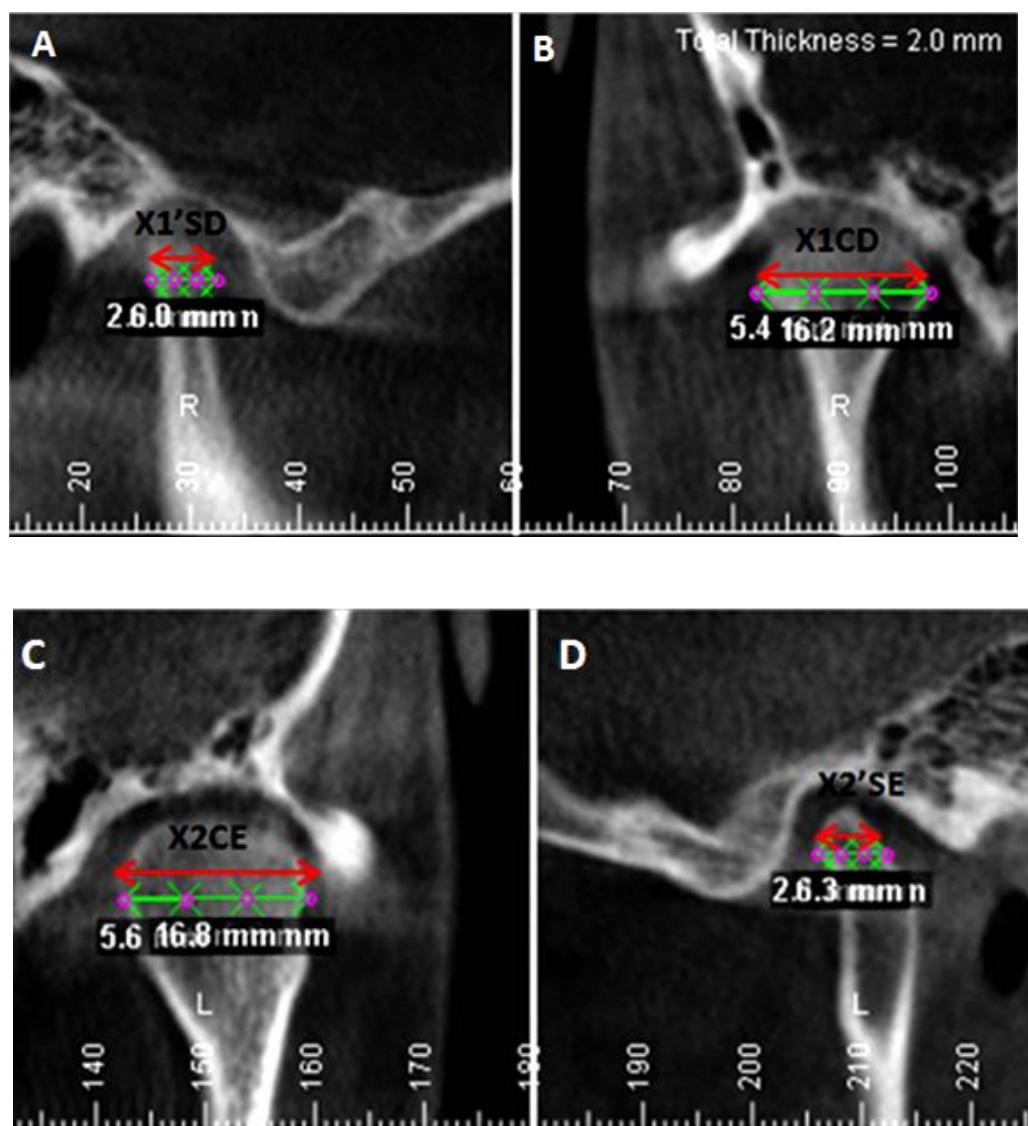


Figura 10: Medida da maior distância látero-lateral do côndilo , direito e esquerdo , nos planos sagital e coronal. Côndilo direito (A e B), côndilo esquerdo (C e D).

Assim descritos: X1'SD(medida da maior distância látero-lateral do côndilo direito no corte sagital), X1CD(medida da maior distância látero-lateral do côndilo direito, no corte coronal), X2CE(medida da maior distância látero-lateral do côndilo esquerdo no corte coronal), X2'SE(medida da maior distância látero-lateral do côndilo esquerdo, no corte sagital), A1'D(área posterior do côndilo direito, no corte sagital), A2'D(área superior do côndilo direito, no corte sagital), A3'D(área anterior do côndilo direito, no corte sagital), A1D(área lateral do côndilo direito, no corte coronal), A2D(área superior do côndilo direito, no corte coronal), A3D(área medial do côndilo direito, no corte coronal), A1E(área lateral do côndilo esquerdo, no corte coronal), A2E (área superior do côndilo esquerdo, no corte coronal), A3E(área medial do côndilo esquerdo, no corte coronal), A1'E(Área posterior e superior do côndilo esquerdo, no corte sagital), A2'E(área superior do côndilo esquerdo, no corte sagital), A3'E(área anterior do côndilo esquerdo, no corte sagital) (Fig.10 e Fig. 11).

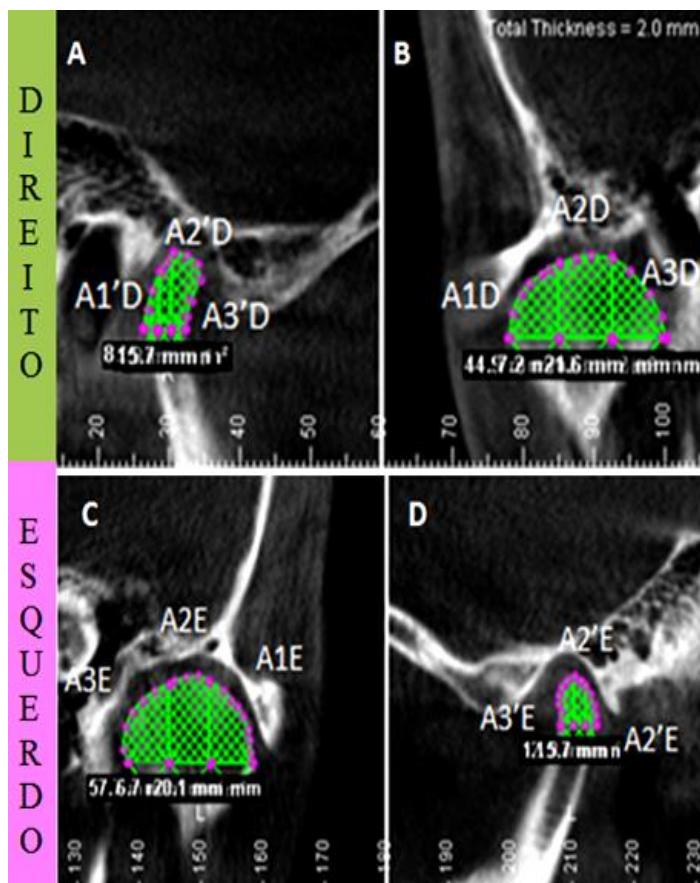


Figura 11: Análise de medida de área de superfície bidimensional de ATMs: direita (A e B) e esquerda (C e D); pré-operatório, nos planos sagital e coronal.

A comparação entre medidas da área de superfície e mudança na posição espacial dos côndilos direito e esquerdo, nos planos sagital e coronal, nos tempos pré e pós-operatórios foi realizada (Fig. 12).

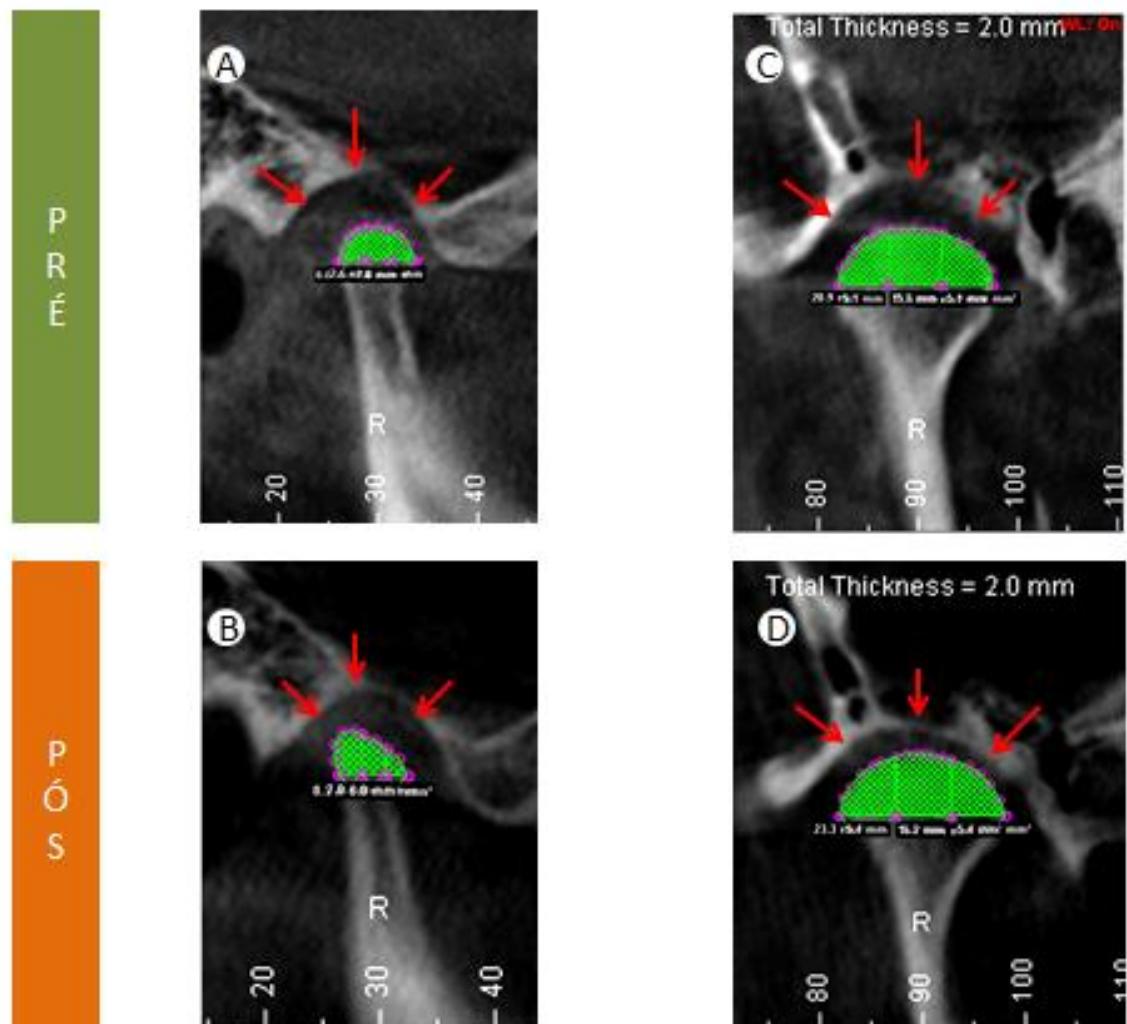


Figura 12: Avaliação comparativa entre as medidas de área de superfície e mudanças na posição espacial do côndilo direito, nos planos sagital (A e B) e coronal (C e D). As setas indicam as variações no espaço intra-articular entre pré e pós-operatórios.

4.3- Medida do volume (3D).

Para a realização das medidas tridimensionais(3D) do volume foram selecionadas as ferramentas 3D, Edit e Right View, do software Dolphin Imaging, para obtenção da imagem lateral direita da tomografia (TCCB). O mesmo processo foi realizado posteriormente para o côndilo esquerdo, selecionando a opção Left View, uma vez que as medidas foram feitas para cada lado, separadamente. Diante da imagem lateral, foram selecionadas as ferramentas Use Volume Sculpting e Edit, que possibilitaram a delimitação e corte da região do côndilo mensurada. Os pontos definidos para a padronização do corte foram: o ponto mais inferior da incisura sigmoide, intercedido pelo prolongamento da reta que passa pelo longo eixo do ramo da mandíbula. A partir deste ponto na incisura sigmoide foi traçada uma reta, paralela ao plano de Frankfurt, até atingir outro ponto na extremidade posterior do ramo da mandíbula, contornando todo o côndilo até reencontrar o ponto inicial na incisura sigmoide.



Figura 13: Padronização da área do côndilo a ser medido a partir da incisura sigmoide.

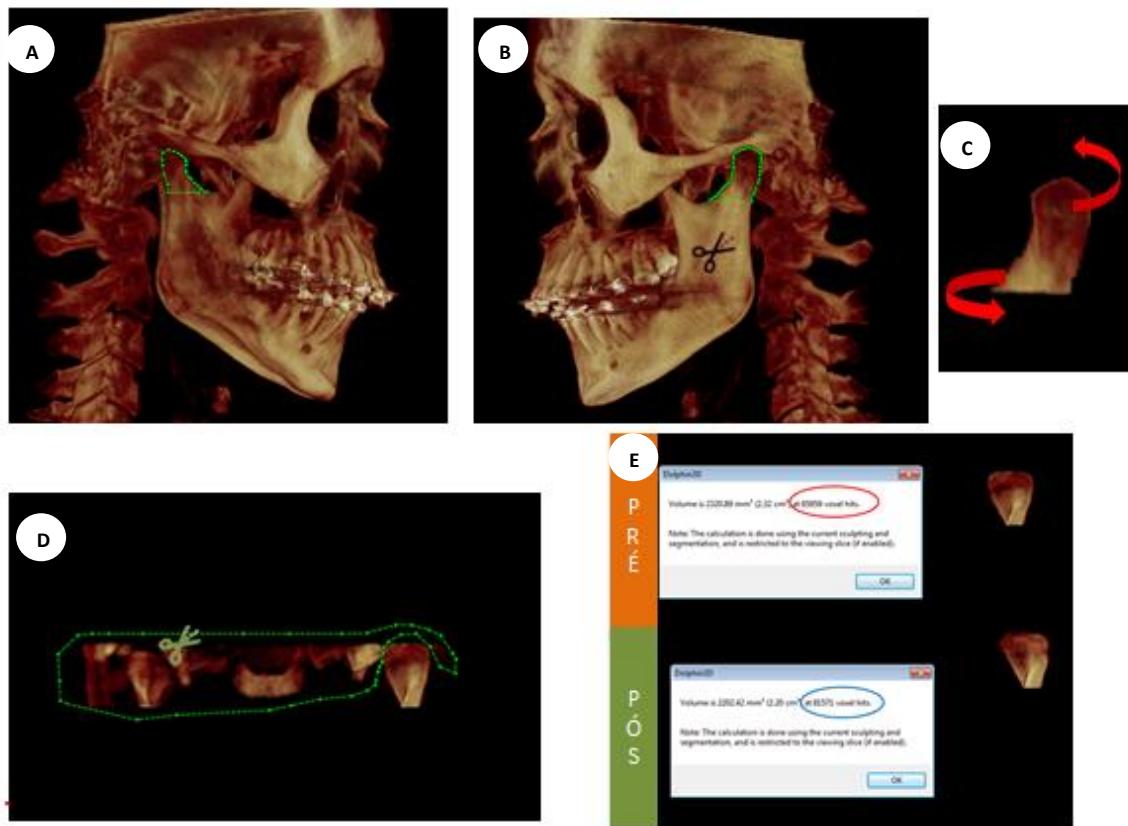


Figura 14: Mensuração do volume (voxels) de ATMs : direita e esquerda ; pré e pós-operatório. Delimitação do côndilo (A e B). Rotação do côndilo (C). Recorte e Isolamento do côndilo para mensuração . Volume (voxel) pré e pós-operatórios.

Em seguida, foi realizado o corte, isolando a região estudada. Por se tratar de imagem tridimensional, a parte separada continha a sobreposição dos côndilos direito e esquerdo. A imagem foi então rotacionada e novo corte realizado, contornando novamente o côndilo, eliminando o restante da imagem e artefatos existentes. Em seguida, a ferramenta Volume foi selecionada, o software realizou o cálculo e forneceu o resultado em cm^3 , mm^3 e voxels, As unidades de medidas do volume 3D em voxels foram usadas na tabulação e análise estatística deste estudo.

Os dados foram organizados e tabulados para análise dos resultados (Quadros 1,2,3,4,e,5). Para as análises estatísticas foram aplicados testes de normalidade Shapiro Wilk, incluindo o teste t de Student pareado para variáveis normais ($P > .05$) e o teste de Wilcoxon para as variáveis que não tiveram distribuição normal ($P < .05$).

Para a análise descritiva dos dados, foram estimadas as seguintes medidas: média, mediana e desvio padrão. A média e mediana são medidas de posicionamento dos dados. O desvio padrão é uma medida de dispersão que avalia o quanto os dados estão dispersos em torno da média.

Para comparar as amostras em relação às fases pré e pós, como são amostras pareadas, ou seja, os mesmos indivíduos são avaliados em duas fases, os testes mais indicados são o teste t de Student para amostras pareadas ou teste de Wilcoxon para amostras pareadas. Caso as diferenças entre pré e pós apresentem distribuição normal o teste indicado é o t de Student para amostras pareadas. Caso as diferenças não venham a seguir distribuição normal, o teste indicado é o não paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas (Spiegel, 1977).

Para verificar a normalidade das diferenças, utilizou-se o teste de normalidade de Shapiro Wilk. Para visualizar os desvios em relação à distribuição normal, foi realizado gráfico Q-QPLOT (anexos) que é uma técnica gráfica utilizada para verificar a adequação de um determinado modelo estatístico aos dados que neste trabalho é a distribuição normal.

RESULTADOS

Na tabela 1 estão os resultados do teste de normalidade de Shapiro-Wilk para as diferenças (pré menos pós) das variáveis X1 DIREITO, X2 DIREITO, X1 ESQUERDO, X2 ESQUERDO. Verifica-se que todos os p-valores apresentaram valores maiores do que o valor nominal de significância (Sig.) de 0,05. As diferenças apresentam uma distribuição normal.

Tabela 1. Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis X1 DIREITO, X2 DIREITO, X1 ESQUERDO, X2 ESQUERDO.

	Shapiro-Wilk	
	Estatística	Sig.
X1 DIREITO	0,9686	0,6554
X2 DIREITO	0,9300	0,1095
X1 ESQUERDO	0,9274	0,0959
X2 ESQUERDO	0,9487	0,2748

Desta forma, como todas as variáveis foram não significativas (tabela 1) e assim apresentaram distribuição normal, realizou-se o teste t de Student para amostras pareadas para comparar as fases pré e pós. O resultado das comparações (p-valor) foi apresentado junto com as estimativas de média e desvio padrão na tabela 2. Considerando um nível de significância de 0,05, somente a variável X2 DIREITO apresentou diferença significativa

entre as fases pré e pós, o que sugere aposição óssea. Para as outras variáveis presentes na tabela 2, não há diferenças significativas.

Tabela 2. Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis X1 DIREITO, X2 DIREITO, X1 ESQUERDO, X2 ESQUERDO.

<i>Fatores</i>	<i>Fatores</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>P-VALOR</i>
X1 DIREITO	Pós	8,404	8,500	1,819	0,2456*
	Pré	8,874	8,900	1,709	
X2 DIREITO	Pós	6,348	6,200	1,309	0,0151*
	Pré	5,878	5,800	1,035	
X1 ESQUERDO	Pós	8,709	8,700	1,748	0,4644*
	Pré	8,996	8,800	1,677	
X2 ESQUERDO	Pós	6,204	5,900	1,351	0,0745*
	Pré	5,770	5,500	0,938	

*p-valor teste t de Student amostras pareadas

** p-valor teste Wilcoxon amostras pareadas

Já no teste de normalidade de Shapiro-Wilk para diferenças de pré e pós, para as variáveis AS direito, SS direito, PS direito, somente a última não apresentou distribuição normal (p-valor = 0,0049). Desta forma para esta variável, será aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon para amostra pareada. Já para as variáveis AS direito e SS direito será aplicado o teste t de Student para amostras pareadas.

Tabela 3. Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis AS direito, SS direito, PS direito.

	Shapiro-Wilk	
	Estatística	Sig.
AS direito	0,9516	0,3156
SS direito	0,9396	0,1761
PS direito	0,8637	0,0049

As estimativas de médias apresentaram diferenças significativas entre as médias de pré e pós para a variável SS DIREITO. No caso da variável AS DIREITO, não foram encontradas diferenças significativas entre as médias de pré e pós. Já para a variável SS DIREITO, ocorreu um decréscimo de 3,3113 para 2,548. Uma redução também ocorreu para a variável PS DIREITO, mostrando que os dois grupos pré e pós diferiram entre si. A redução observada nestas variáveis sugere aposição óssea ou uma mudança de posição do côndilo na fossa articular em direção superior e posterior, respectivamente, uma vez que, neste caso, o espaço intracapsular foi reduzido após a cirurgia ortognática com rotação anti-horária da CMM. Estes resultados podem ser visualizados na tabela 4.

Tabela 4. Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis AS direito, SS direito, PS direito.

Fatores	Fatores	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-VALOR
AS DIREITO	Pós	2,417	2,600	0,816	0,4587*
	Pré	2,291	2,100	0,741	
SS DIREITO	Pós	2,548	2,500	1,018	0,0078*
	Pré	3,113	2,900	1,162	
PS DIREITO	Pós	2,178	1,600	1,802	0,0400**
	Pré	2,726	2,200	2,308	

*p-valor teste t de Student amostras pareadas

** p-valor teste Wilcoxon amostras pareadas

As variáveis AS esquerdo e PS esquerdo para as diferenças de pré para pós não apresentaram distribuição normal (tabela 5), pois os p-valores foram menores do que 0,05. Já a variável SS esquerdo apresentou diferenças com distribuição normal.

Tabela 5. Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis AS esquerdo, SS esquerdo, PS esquerdo.

Shapiro-Wilk		
	Estatística	Sig.
AS esquerdo	0,8486	0,0026
SS esquerdo	0,9512	0,3093
PS esquerdo	0,8982	0,0232

Os grupos pré e pós diferiram estatisticamente somente para a variável AS esquerdo, pois o p-valor foi menor do que 0,05 (tabela 6). Já as variáveis SS esquerdo, PS esquerdo, não apresentaram diferenças significativas entre as fases pré e pós. A variável AS (distância anterior do côndilo à fossa articular) , aumentou, sugerindo reabsorção óssea ou uma mudança de posição da cabeça da mandíbula em direção oposta, o espaço articular foi aumentado na região anterior.

Tabela 6. Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis AS esquerdo, SS esquerdo, PS esquerdo.

Fatores	Fatores	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-VALOR
AS ESQUERDO	Pós	2,717	2,600	0,907	0,0036**
	Pré	2,278	2,200	0,656	
SS ESQUERDO	Pós	2,687	2,700	1,131	0,0629*
	Pré	3,039	2,700	1,257	
PS ESQUERDO	Pós	2,165	1,900	1,222	0,2268**
	Pré	2,530	2,000	1,386	

*p-valor teste t de Student amostras pareadas

** p-valor teste Wilcoxon amostras pareadas

Tabela 7. Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis ÂNGULO DIREITO e ÂNGULO ESQUERDO.

	Shapiro-Wilk	
	Estatística	Sig.
ÂNGULO DIREITO	0,9734	0,7692
ÂNGULO ESQUERDO	0,9684	0,6519

Não foram encontradas diferenças significativas entre as médias (tabela 8) entre as fases pré e pós por meio do teste t de Student para amostras pareadas. Verifica-se que as médias estiveram sempre muito próximas para as duas variáveis.

Tabela 8. Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis ÂNGULO DIREITO e ÂNGULO ESQUERDO.

Variáveis	Fases	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-VALOR
ÂNGULO DIREITO	Pós	65,848	63,600	11,919	0,1238*
	Pré	62,813	61,400	12,974	
ÂNGULO ESQUERDO	Pós	62,322	59,700	12,320	0,7468*
	Pré	61,665	59,000	13,668	

*p-valor teste t de Student amostras pareadas

** p-valor teste Wilcoxon amostras pareadas

Para as variáveis A1D, A2D, A3D será aplicado o teste t de Student para amostras pareadas para comparar as médias das fases pré e pós, pois como pode ser visto na tabela 9, estas variáveis apresentaram distribuição normal. Já a variável X1CD não apresentou distribuição normal e assim será aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas.

Tabela 9. Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis A1D, A2D, A3D, X1CD.

	Shapiro-Wilk	
	Estatística	Sig.
A1D	0,9797	0,9013
A2D	0,9766	0,8408
A3D	0,9660	0,5952
X1CD	0,8993	0,0244

Diferenças significativas não foram encontradas para todas as variáveis analisadas na tabela 10 entre as fases pré e pós, pois os p-valores dos testes aplicados foram maiores do que 0,05.

Tabela 10. Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis A1D, A2D, A3D, X1CD.

Fatores	Fatores	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-VALOR
A1D	Pós	28,065	23,900	11,392	0,2039*
	Pré	26,300	14,600	10,270	
A2D	Pós	41,804	37,400	14,895	0,3087*
	Pré	40,439	37,700	13,887	
A3D	Pós	31,791	27,400	13,554	0,4690*
	Pré	33,243	30,200	13,186	
X1CD	Pós	17,817	17,400	3,106	0,2188**
	Pré	17,961	17,700	3,177	

*p-valor teste t de Student amostras pareadas

** p-valor teste Wilcoxon amostras pareadas

O teste de Shapiro-Wilk, mostrou que as variáveis A1E e A3E não apresentaram distribuição normal para as diferenças entre pré e pós. Já as variáveis A2E e X2CE apresentaram distribuição normal (tabela 11). Portanto, para as últimas variáveis citadas será aplicado o teste t de Student para amostras pareadas.

Tabela 11. Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis A1E, A2E, A3E, X2CE.

	Shapiro-Wilk	
	Estatística	Sig.
A1E	0,9042	0,0308
A2E	0,9238	0,0805
A3E	0,9126	0,0463
X2CE	0,9629	0,5253

Para as variáveis A1E, A2E, A3E, X2CE não foram encontradas diferenças significativas entre as fases pré e pós, tanto para o teste paramétrico de Wicoxon como para o teste de Student para amostras pareadas. Todos os p-valores foram maiores do que o valor nominal de significância de 0,05 (tabela 12). O mesmo comportamento em relação a significância dos testes foi semelhante ao encontrado para estas mesmas variáveis do lado direito (Tabela 10).

Tabela 12. Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis A1E, A2E, A3E, X2CE.

Fatores	Fatores	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-VALOR
A1E	Pós	30,070	27,100	10,552	0,1207**
	Pré	27,457	26,000	11,367	
A2E	Pós	41,211	38,200	15,246	0,5182*
	Pré	39,748	37,100	12,639	
A3E	Pós	34,174	26,900	14,045	0,8671**
	Pré	33,009	33,000	11,111	
X2CE	Pós	18,117	17,700	2,824	0,5938*
	Pré	17,939	18,000	3,213	

*p-valor teste t de Student amostras pareadas

** p-valor teste Wilcoxon amostras pareadas

Quando se testou a normalidade das diferenças entre as fases pré e pós, para as variáveis A1'D, A2'D, A3'D, X'1SD, verificou-se que somente a variável A2'D não apresentou distribuição normal.

Tabela 13. Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis A1'D, A2'D, A3'D, X'1SD.

	Shapiro-Wilk	
	Estatística	Sig.
A1'D	0,9345	0,1369
A2'D	0,9070	0,0353
A3'D	0,9626	0,5177
X'1SD	0,9290	0,1042

Na tabela 14 são apresentadas as estimativas de média e desvio padrão das fases pré e pós das variáveis A1'D, A2'D, A3'D, X'1SD, com os p-valores dos testes aplicados (Wilcoxon e t de Student) para comparar as fases pré e pós. Nenhuma das variáveis analisadas (tabela 14) apresentou diferenças significativas entre as fases pré e pós.

Tabela 14. Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis A1'D, A2'D, A3'D, X'1SD.

Fatores	Fatores	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-VALOR
A1'D	Pós	7,552	7,100	2,866	0,8613*
	Pré	7,465	7,600	2,456	
A2'D	Pós	12,343	11,900	5,171	0,6611**
	Pré	11,822	11,000	4,381	
A3'D	Pós	13,165	13,000	7,714	0,3110*
	Pré	12,339	10,700	7,179	
X'1SD	Pós	7,304	6,900	1,866	0,6069*
	Pré	7,383	7,200	1,763	

*p-valor teste t de Student amostras pareadas

** p-valor teste Wilcoxon amostras pareadas

Considerando o lado esquerdo, todas as variáveis apresentaram distribuição normal para diferenças entre as fases pré e pós (tabela 15). Desta forma será aplicado para todas as variáveis o teste t de Student para comparar as fases pré e pós.

Tabela 15. Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis A1'E, A2'E, A3'E, X'2SE.

	Shapiro-Wilk	
	Estatística	Sig.
A1'E	0,9462	0,2434
A2'E	0,9694	0,6747
A3'E	0,9311	0,1154
X'2SE	0,9652	0,5748

O mesmo comportamento encontrado para as variáveis A1'E, A2'E, A3'E, X'2SE (tabela 14) em relação a significância (p-valor) dos teste aplicados foi verificado para estas variáveis no lado direito (tabela 14). Todos os p-valores foram maiores do que 0,05, mostrando, assim, que não existe diferença entre as médias das fases pré e pós.

Tabela 16. Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis A1'E, A2'E, A3'E, X'2SE.

Fatores	Fatores	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-VALOR
A1'E	Pós	7,452	8,300	3,603	0,7755*
	Pré	7,630	7,000	3,704	
A2'E	Pós	12,504	11,800	5,329	0,9536*
	Pré	12,543	11,900	5,054	
A3'E	Pós	12,691	11,200	9,678	0,2417*
	Pré	11,430	10,300	7,079	
X'2SE	Pós	7,239	7,200	1,445	0,2259*
	Pré	7,504	7,500	1,553	

*p-valor teste t de Student amostras pareadas

** p-valor teste Wilcoxon amostras pareadas

Conforme resultados apresentados as variáveis analisadas para cálculo da área de superfície não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre pré e pós-operatório, após cirurgia ortognática com rotação anti-horária do CMM.

No estudo das características de volume a variável VCE tanto medida em cm³ como em voxel, não apresentou distribuição normal. Já a variável VCD apresentou distribuição normal para as diferenças entre as fases pré e pós (tabela 17).

Tabela 17. Estatística e p-valor e do teste de Shapiro-Wilk para as variáveis VCD VX, VCE VX.

	Shapiro-Wilk	
	Estatística	Sig.
VCD VX	0,9638	0,5433
VCE VX	0,5170	0,0000

Na tabela 18, verificou-se que as fases pré e pós não diferiram estatisticamente por meio dos testes aplicados (t de Student e Wilcoxon para amostras pareadas).

Tabela 18. Estimativas de média, mediana e desvio padrão para as fases pré e pós para as variáveis VCD e VCE.

Variáveis	Fatores	Média	Mediana	Desvio Padrão	P-VALOR
VCD VX	Pós	81052,696	75643,000	35061,462	0,1436*
	Pré	88557,435	88176,000	32809,215	
VCE VX	Pós	73428,348	65305,000	37089,091	0,5599**
	Pré	79440,217	72022,000	35148,962	

*p-valor teste t de Student amostras pareadas

** p-valor teste Wilcoxon amostras pareadas

As variáveis para mensuração do volume 3D não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre pré e pós-operatório, após a cirurgia ortognática com rotação anti-horária do CMM. Os resultados sugerem que existe tendência de alteração espacial dos côndilos dentro do espaço articular, com deslocamento na direção superior e posterior. Pequenas mudanças na estrutura óssea do côndilo, com aposição em algumas regiões e reabsorção em outras regiões, foram apresentadas. No entanto, não representaram diferenças estatisticamente significativas em relação à área de superfície e volume.

Apesar dos resultados não mostrarem diferença estatística significante para o volume condilar após cirurgia ortognática com rotação anti-horária do CMM e avanço mandibular, observa-se nos gráficos 1 e 2 que ocorreram remodelações condilares, funcionais e adaptativas, com sutis aposições ósseas em algumas regiões e reabsorções em outras. No paciente representado pelo nº 20, houve uma reabsorção expressiva. Esse paciente já possuía hipoplasia condilar antes de submeter-se à intervenção cirúrgica. Pós operatório sem queixas de dor, sem alteração oclusal, sem instabilidade de resultado clínico cirúrgico, ou seja, apesar da grande remodelação condilar, com predominância do processo de reabsorção em grau expressivo. Isso não apresentou repercussão clínica, neste caso em específico. Este resultado foi de encontro aos achados na literatura também, entretanto, por se tratar de um caso isolado, não causou impacto no resultado da análise.

estatística, mas deve ser considerado no que diz respeito à indicação e planejamento cirúrgicos.

Segundo Arnett et al. (2004) e Motta et al.(2010) mandíbulas retrognatas podem ter côndilos menores e são, portanto, mais suscetíveis a alterações degenerativas condilares.

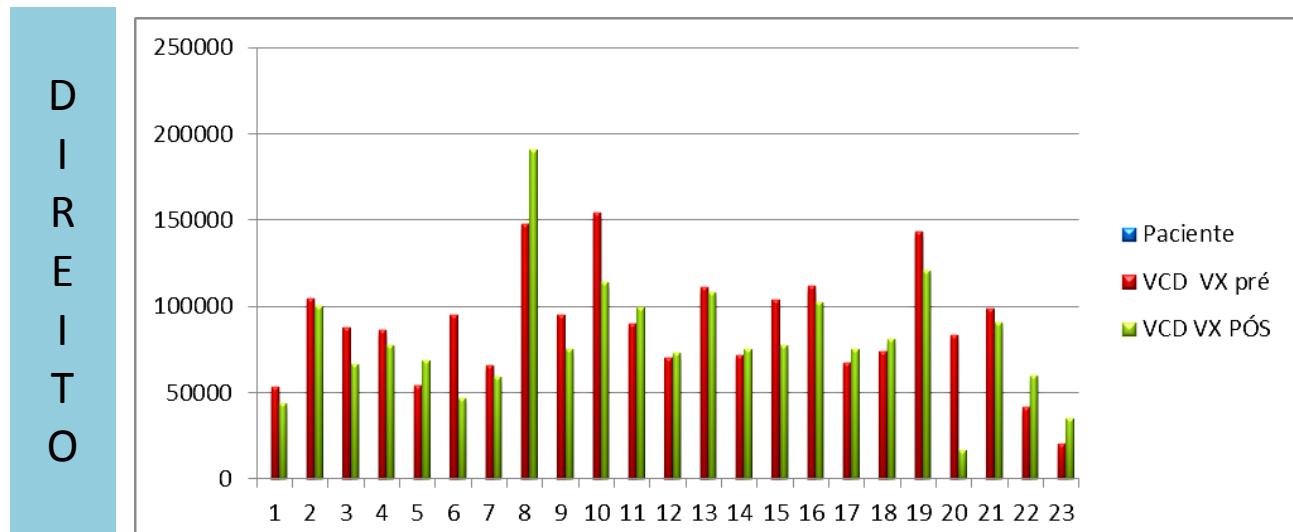


Gráfico 1: Volumes pré e pós-operatórios do côndilo direito de 23 pacientes.

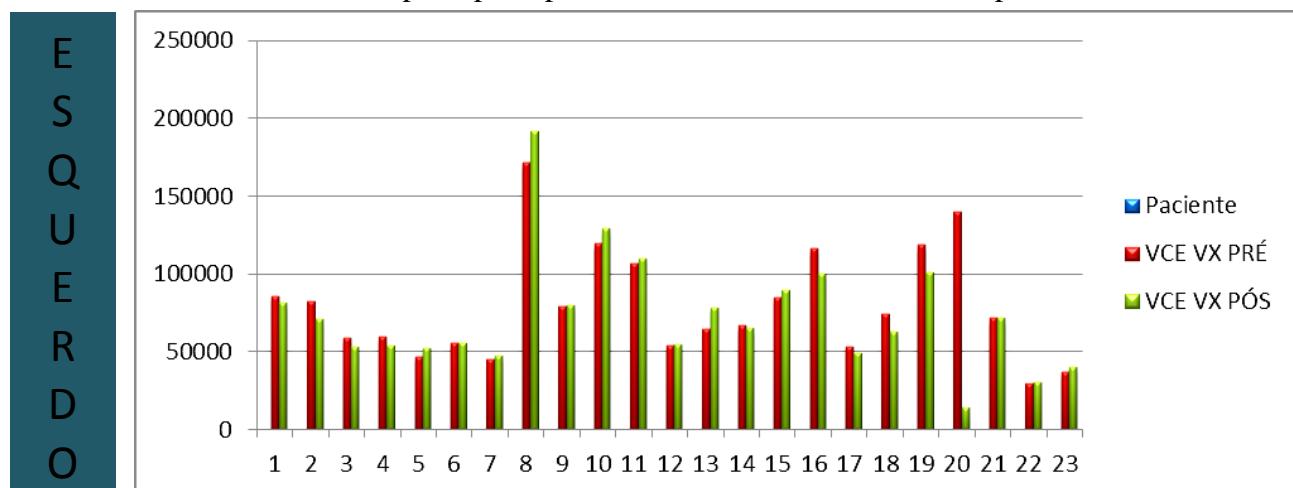


Gráfico 2: Volumes pré e pós-operatórios do côndilo esquerdo de 23 pacientes.

Para garantir a confiabilidade intra e interexaminador neste estudo, as medidas foram realizadas por um examinador e revisada por outros dois. Não houve diferenças significativas entre as mensurações ($P > .05$).

A ferramenta de sobreposição disponível no software Dolphin Imaging®, permitiu a visualização do avanço mandibular após a cirurgia ortognática com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular a partir da sobreposição das tomografias computadorizadas (TCCB) pré e pós-operatórias (Fig.16; Fig.17; Fig.18).

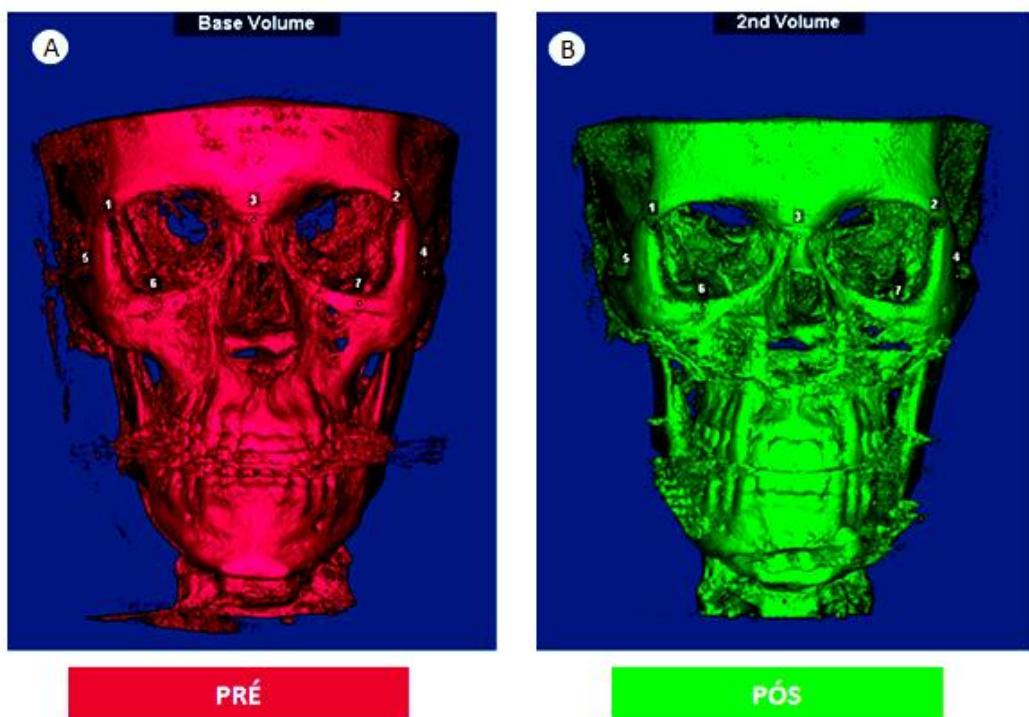


Figura 15 : Sobreposição de volume TCCB , vista -frontal , pré (A) e pós (B)- lado a lado. Padronização dos pontos para sobreposição (1,2,3,4,5,6 e7). Sutura fronto-zigomática , entre osso frontal e osso zigmático (1 e 2). Glabela (3 e 4). Região entre corpo do zigoma e arco zigmático(5). Região infraorbitária (6 e 7).

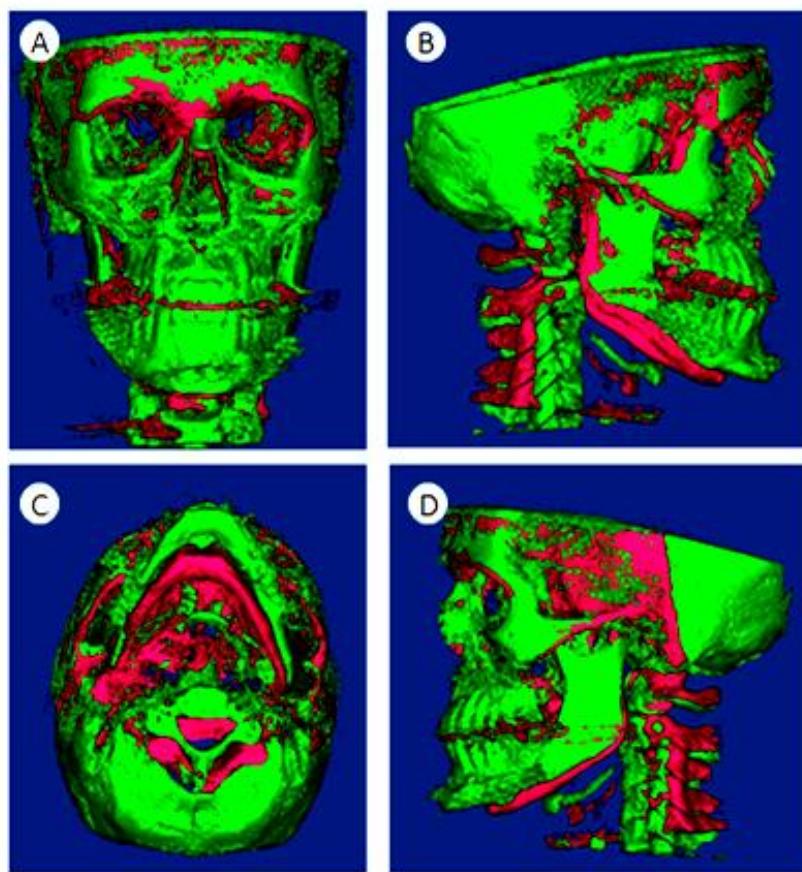


Figura16: Sobreposição de volume TCCB, vista frontal, lateral direita, axial e lateral esquerda.

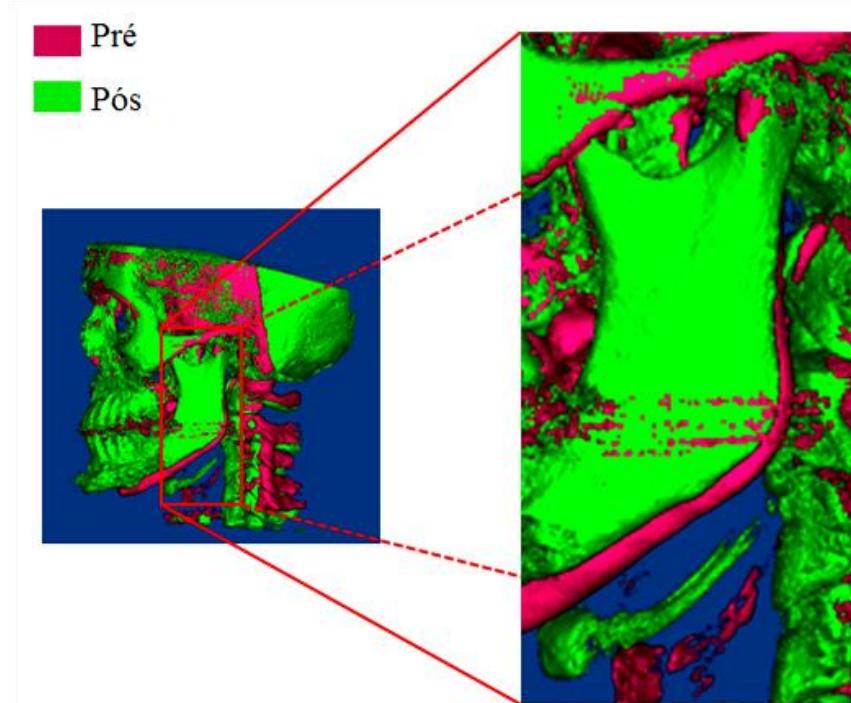


Figura 17: Sobreposição de volumes de TCCBs pré e pós-operatórias - vista lateral esquerda em maior aumento ilustra avanço mandibular e áreas de reabsorção condilar.

6. DISCUSSÃO

Os resultados foram concordantes com relatos encontrados na literatura, e demonstram tendência à remodelação condilar, pois o côndilo tem uma capacidade especial para o crescimento em resposta ao seu deslocamento e à rotação mandibular. Neste estudo, com base nos resultados apresentados, houve uma tendência ao deslocamento do côndilo em direção superior e posterior. Entretanto, sem diferenças estatisticamente significativas com relação às alterações de área de superfície e volume.

Pequenas alterações na morfologia condilar com aposição óssea em algumas regiões e reabsorções em outras, foram observadas, caracterizando remodelação fisiológica e adaptativa frente à sobrecarga e aumento de pressão da musculatura suprahioidea e mastigatória, maximizadas pela cirurgia ortognática com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular e avanço mandibular. O movimento cirúrgico aumenta consideravelmente o tamanho real do corpo mandibular, estira toda musculatura cervical e, assim, promove grande ganho respiratório e mastigatório. Estas alterações podem ser significativas se a carga e compressão sobre os tecidos que compõem a ATM excederem a capacidade adaptativa normal ou reduzida, a exemplo dos grandes avanços mandibulares.

Estudos têm demonstrado que variações normais na morfologia condilar podem estar relacionadas com a idade, sexo, tipo facial e carga funcional da força oclusal, tipo de má oclusão entre os lados direito e esquerdo (Yale, 1966; Ueki, 2007; Kurusu, 2009; Park, 2012). Neste estudo, estes aspectos não foram avaliados, em função da amostra ser predominantemente feminina e de faixa etária diversificada.

Entre outros fatores, a compressão do côndilo na fossa articular, pela força muscular, tem sido considerada a causa mais comum e aceitável de remodelação condilar após cirurgia ortognática entre seres humanos (Phillips, 1978; Ellis, 1990). Como sugerem os resultados deste estudo, houve tendência ao deslocamento condilar para a região superior e posterior, a partir de mudança espacial dos côndilos dentro da fossa articular, mensurados linearmente. Entretanto, mais estudos se fazem necessários para comprovação desta hipótese cientificamente.

As mudanças na morfologia condilar podem estar relacionadas ao tipo de fixação realizada na osteotomia sagital da mandíbula, onde o uso isolado de parafusos bicorticais podem promover torques entre os segmentos osteotomizados e acentuar os danos

inflamatórios nas ATMs. Associado ao aumento da carga em função do estiramento dos músculos infra-hióideos após a rotação anti-horária e avanços mandibulares, reabsorções mais severas podem existir nas articulações em estudo. Neste estudo, todos os pacientes receberam a fixação interna rígida mandibular com 01 ou 02 placas de titânio e parafusos monocorticais, a fim de deixar os côndilos livres desta carga, passivos, sem sobrecarga. Para os grandes avanços os parafusos bicorticais foram instalados após fixação da placa. Os resultados sugerem que este fator também pode ser correlacionado com as pequenas reabsorções e aposições ósseas apresentadas.

Alguns autores consideram que os músculos podem adaptar-se à nova condição pós-operatória e oferecer maior estabilidade a longo prazo (Reynalds et al., 1988). Este trabalho está de acordo que essa estabilidade é possível, desde que a carga exercida na ATM e a quantidade de avanço não excedam a capacidade da articulação de suportar as cargas mecânicas e do côndilo de adaptar-se.

Hipertrofia bilaminar ou do tecido retrodiscal devido à posição prévia da mandíbula, o deslocamento do disco articular não diagnosticado ou tratado, reabsorção condilar idiopática, artrite reumatoide, bem como artrite psoriática podem causar alterações condilares. Neste estudo, este aspecto não foi avaliado, devido à falta de exames de ressonância magnética para todos os pacientes. Entretanto, estes fatores são importantes no diagnóstico de reabsorções significativas, após cirurgias ortognáticas. Evidenciam a necessidade de uma investigação criteriosa dos pacientes, que são submetidos à intervenções cirúrgicas, não só no que diz respeito ao tipo de desordens esqueléticas, tipo de côndilo e padrão facial, mas também com relação às condições sistêmicas dos pacientes submetidos à intervenção cirúrgica com ou sem predisposição a desenvolver sintomatologias de DTM.

Côndilos afetados por hipoplasia são mais propensos à reabsorção após cirurgias ortognáticas quando comparados à ATM saudável (Motta et al., 2010.; Arnet et al 2004). Os resultados apresentados estão de acordo com os achados na literatura. Pacientes que já possuíam côndilos hipoplásicos no pré-operatório apresentaram reabsorção maior do que observada nos demais pacientes com ATM normal. Como foram casos isolados não representaram diferença significativa ao final do estudo.

Dependendo do tipo de alteração morfológica da ATM que o paciente Classe II sofreu, anterior ao procedimento cirúrgico, mudanças na posição da cabeça da mandíbula podem ser observadas. No entanto, estes podem ser mais ou menos expressivos.

Deslocamento condilar, dentro da capacidade fisiológica do mecanismo adaptativo, não leva a alterações morfológicas significativas ou disfunções de ATM.

A tomografia computadorizada vem se tornando uma ferramenta importante na prática odontológica moderna, fornecendo excelentes imagens dos componentes ósseos, como da articulação temporomandibular, e também de tecidos moles, com grande acurácia. TCCBs associadas a softwares de processamento de imagens possibilitam avaliação e mensuração bi e tridimensionais de estruturas anatômicas, auxiliando cirurgiões e ortodontistas no planejamento, diagnósticos e tratamentos isolados ou associados, que visem reestabelecer não apenas a harmonia facial e estética, mas, principalmente, oferecer ao paciente equilíbrio do sistema estomatognático, a partir da estabilidade oclusal e restabelecimento postural e funcional, tanto mastigatório quanto respiratório. Isto, especialmente em pacientes Classe II, em que a cirurgia ortognática com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular é considerada um procedimento estável, se realizada com fixação interna rígida.

Os softwares evoluem a cada dia. A tecnologia avançada propõe novos desafios e evidencia limitações de alguns sistemas diante de novas técnicas e novos produtos disponibilizados no mercado.

Com relação a este estudo, os autores encontraram semelhanças com muitos relatos da literatura e propõem, diante de algumas limitações encontradas, a necessidade de outras investigações com metodologias similares e /ou complementares, utilizando associação de softwares com geração de modelos tridimensionais, com maior número de participantes na amostra, com quantidades iguais de mulheres e homens, para que se possa correlacionar os resultados encontrados com outros parâmetros como sexo, idade, padrão facial e tipo de côndilo.

Neste estudo, todos os pacientes mantiveram a oclusão estável após a cirurgia ortognática, sem recidivas clínicas visíveis ou para alternar os resultados alcançados durante o procedimento cirúrgico. Assim, sugere-se que, apesar das mudanças na morfologia condilar e posição espacial do côndilo dentro da fossa articular, sofridas após rotação anti-horária. Tais alterações não tiveram impacto sobre os resultados clínicos obtidos pela cirurgia realizada.

7. CONCLUSÃO

Concluiu-se que os resultados observados neste estudo sugerem uma tendência para remodelação condilar, adaptativa e fisiológica, a partir de alterações na morfologia do côndilo, com reabsorções ósseas em algumas regiões e aposição em outras e, ainda, alterações na sua posição espacial na fossa articular para esta técnica cirúrgica com a rotação anti-horária complexo maxilomandibular .

Há necessidade de mais estudos para esclarecer esta hipótese cientificamente.

REFERÊNCIAS

Al-Riyami S, Moles DR, Cunningham SJ. Orthognathic treatment and temporomandibular disorders: a systematic review. Part 1. A new quality-assessment technique and analysis of study characteristics and classifications. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2009 Nov;136(5):624.e1-15; discussion 624-5.

Arnett WG, McLaughlin RP. **Facial and dental planning for orthodontists and oral surgeons.** Mosby; 2004. p. 145-6.

Arnett WG, Tamborello JA. Progressive class II development: female idiopathic condylar resorption. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am** 1990;2:699-716.

Borstlap WA, Stoelinga PJ, Hoppenreijts TJ, van't Hof MA. Stabilisation of sagittal split advancement osteotomies with miniplates: a prospective, multicentre study with two-year follow-up. Part II. Radiographic parameters. **Int J Oral Maxillofac Surg.** 2004 Sep;33(6):535-42. PubMed PMID: 15308251.

Bouwman JP, Kerstens HC, Tuinzing DB. Condylar resorption in orthognathic surgery. The role of intermaxillary fixation. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1994 Aug;78(2):138-41.

Burke G, Major P, Glover K, Prasad N. Correlations between condylar characteristics and facial morphology in Class II preadolescent patients. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 1998 Sep;114(3):328-36.

Carvalho Fde A, Cividanes LH, da Motta AT, Almeida MA, Phillips C. Three-dimensional assessment of mandibular advancement 1 year after surgery. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2010 Apr;137(4 Suppl):S53.e1-12.

Cividanes LH, Styner MA, Proffit WR. Image analysis and superimposition of 3-dimensional cone-beam computed tomography models. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2006 May;129(5):611-8.

Cividanes L, Oliveira AE, Motta A, Phillips C, Burke B, Tyndall D. Head orientation in CBCT-generated cephalograms. **Angle Orthod.** 2009 Sep;79(5):971-7.

Cividanes LH, Bailey LJ, Tucker SF, Styner MA, Mol A, Phillips CL, Proffit WR, Turvey T. Three-dimensional cone-beam computed tomography for assessment of mandibular changes after orthognathic surgery. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2007.

Chen J, Sorensen KP, Gupta T, Kilts T, Young M, Wadhwa S. Altered functional loading causes differential effects in the subchondral bone and condylar cartilage in the temporomandibular joint from young mice. **Osteoarthritis Cartilage.** 2009 Mar;17(3):354-61.

Chen S, Lei J, Wang X, Fu KY, Farzad P, Yi B. Short- and long-term changes of condylar position after bilateral sagittal split ramus osteotomy for mandibular advancement in combination with Le Fort I osteotomy evaluated by cone-beam computed tomography. **J Oral Maxillofac Surg.** 2013 Nov;71(11):1956-66.

Cottrell DA, Suguimoto RM, Wolford LM, Sachdeva R, Guo IY. Condylar change after upward and forward rotation of the maxillomandibular complex. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 1997 Feb;111(2):156-62.

Dawson, PE. **Oclusão funcional da ATM:** Da ATM ao Desenho do Sorriso. 1. ed. Santos, 2008. 632p

de Oliveira AE, Cevidanes LH, Phillips C, Motta A, Burke B, Tyndall D. Observer reliability of three-dimensional cephalometric landmark identification on cone-beam computerized tomography. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2009 Dolphin Imaging. Texto e figuras adquiridos pela internet, no dia 29/01/2014; disponível +em: <http://www.dolphinimaging.com/3d.html> >

Eggensperger N, Smolka K, Luder J, Iizuka T. Short- and long-term skeletal relapse after mandibular advancement surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg.** 2006 Jan;35(1):36-42. .

Ellis E, Hinton RJ. Histologic examination of the temporomandibular joint after mandibular advancement with and without rigid fixation: an experimental investigation in adult Macaca mulatta. **J Oral Maxillofac Surg** 1991;49:1316-37

Ellis E, Carlson DS. Neuromuscular adaptation after orthognathic surgery. **Oral Maxillofac Surg Clin North Am** 1990; 2: 811-30.

Enlow DH. **Facial growth.** W.B. Saunders Co, 1990.3:90-8

Franco AA, Cevidanes LH, Phillips C, Rossouw PE, Turvey TA, Carvalho Fde A, Paula LK, Quintão CC, Almeida MA. Long-term 3-dimensional stability of mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg.** 2013 Sep;71(9):1588-97.

Frey DR, Hatch JP, Van Sickels JE, Dolce C, Rugh JD. Effects of surgical mandibular advancement and rotation on signs and symptoms of temporomandibular disorder: a 2-year follow-up study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2008 Apr;133(4):490.e1-8

Gabrielli FR, Araujo A, Medeiros, PJ. Cirurgia da ATM. In: **Aspectos atuais da Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial.** 1.ed. Santos, 2007. Cap.10, p.223-248.

Gaggl A, Schultes G, Santler G, Karcher H, Simbrunner J. Clinical and magnetic resonance findings in the temporomandibular joints of patients before and after orthognathic surgery. **Br J Oral Maxillofac Surg.** 1999; 37: 41-5.

Gill DS, El Maaytah M, Naini FB. Risk factors for post-orthognathic condylar resorption: a review. **World J Orthod.** 2008 Spring;9(1):21-5.

Gomes, V F. Anatomia da ATM. Disponível em: <<http://atm.no.sapo.pt/atm.pdf>> Acesso em : 30 Jan, 2014.

Gonçalves JR, Wolford LM, Cassano DS, Porciuncula G, Paniagua B, Cevidanes LH. Temporomandibular joint condylar changes following maxillomandibular advancement and articular disc repositioning. **J Oral Maxillofac Surg** 2013; 1759: 724-38.

Grauer D, Cevidanes LS, Styner MA, Ackerman JL, Proffit WR. Pharyngeal airway volume and shape from cone-beam computed tomography: relationship to facial morphology. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2009 Dec;136(6):805-14.

Halazonetis DJ. From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2005 May;127(5):627-37. PubMed PMID: 15877045.

Hatcher DC. Cone beam computed tomography: craniofacial and airway analysis **Sleep Medicine Clinics**, March 2010, Vol.5(1), pp.59-70

Hilgers ML, Scarfe WC, Scheetz JP, Farman AG. Accuracy of linear temporomandibular joint measurements with cone beam computed tomography and digital cephalometric radiography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2005;128:803-11

Hoppenreijns, T JM. et al. Condylar remodeling and resorption after Le Fort I and bimaxillary osteotomies in patients with anterior open bite: a clinical and radiological study. **Int J Oral Maxillofac surg**, Copenhagen, v. 27, p. 81-91, 1998.

Hwang SJ, Haers PE, Seifert B, Sailer HF. Non-surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. **J Craniomaxillofac Surg.** 2004 Apr;32(2):103-11.

Ikeda K, Kawamura A. Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2009 Apr;135(4):495-501.

Ikeda K, Kawamura A, Ikeda R. Assessment of optimal condylar position in the coronal and axial planes with limited cone-beam computed tomography. **J Prosthodont.** 2011 Aug;20(6):432-8.

Joss CU, Vassalli IM. Stability after bilateral sagittal split osteotomy advancement surgery with rigid internal fixation: a systematic review. **J Oral Maxillofac Surg.** 2009 Feb;67(2):301-13.

Kerstens, HCJ. et al. Condylar atrophy and osteoarthritis after bimaxillary surgery. **Oral surg Oral Med Oral Pathol**, St. Louis, v. 69, no. 3, p. 274-280, Mar. 1994.

Kim YI, Jung YH, Cho BH, Kim JR, Kim SS, Son WS, Park SB. The assessment of the short- and long-term changes in the condylar position following sagittal split ramus osteotomy (SSRO) with rigid fixation. **J Oral Rehabil.** 2010 Apr;37(4):262-70,

Kobayashi T, Izumi N, Kojima T, Sakagami N, Saito I, Saito C. Progressive condylar resorption after mandibular advancement. **Br J Oral Maxillofac Surg.** 2012 Mar;50(2):176-80.

Kumar V, Ludlow JB, Mol A, Cevidanes L. Comparison of conventional and cone beam CT synthesized cephalograms. **Dentomaxillofac Radiol.** 2007 Jul;36(5):263-9.

Kurusu A, Horiuchi M, Soma K. Relationship between occlusal force and mandibular condyle morphology. **Angle Orthod**. 2009 Nov;79(6):1063-9.

Lascala CA. et al. **Radiologia Odontológica e imaginologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.

Motta AT, de Assis Ribeiro Carvalho F, Cevidan L, de Oliveira Almeida MA. Assessment of mandibular advancement surgery with 3D CBCT models superimposition. **Dental Press J Orthod**. 2010 Jan;15(1):45e1-45e12.

Netter, FH. **Atlas de Anatomia Humana**, 2^a ed. Porto Alegre: Artmed, 2000

Okeson J P. **Tratamento das desordens temporomandibulares e Oclusão**. 6.ed. Elsevier, 2008. 496p.

Papaiz EG, Carvalho PL. Métodos recentes de diagnóstico através da imagem. In: Freitas A, Rosa JE, Faria e Souza L. **Radiologia odontológica**. 4^a ed. São Paulo: Artes Médicas; 1998.667-84p.

Park SB, Yang YM, Kim YI, Cho BH, Jung YH, Hwang DS. Effect of bimaxillary surgery on adaptive condylar head remodeling: metric analysis and image interpretation using cone-beam computed tomography volume superimposition. **J Oral Maxillofac Surg**. 2012 Aug;70(8):1951-9.

Phillips RM, Bell WH. Atrophy of mandibular condyles after sagittal ramus split osteotomy: report of a case. **J Oral Surg** 1978; 36: 45-9.

Quereshy FA, Savell TA, Palomo JM. Applications of cone beam computed tomography in the practice of oral and maxillofacial surgery. **J Oral Maxillofac Surg**. 2008 Apr;66(4):791-6.

Reher P, Teixeira MS. Articulação Temporomandibular. In: Reher, P, Reher V GS, Teixeira, LMS. **Anatomia aplicada à Odontologia**.1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 8:109-120

Reynolds ST, Ellis E, Carlson DS. Adaptation of the suprathyroid muscle complex to large mandibular advancements. **J Oral Maxillofacial Surg** 1988;46:1077-85.

Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. **J Can Dent Assoc**. 2006 Feb;72(1):75-80. PubMed PMID: 16480609.

Siegel, S. **Non-parametric statistics for the behavioral sciences**. New York: McGraw-Hill Brazil, 1977. 350p.

Simmons HC 3rd, Oxford DE, Hill MD. The prevalence of skeletal Class II patients found in a consecutive population presenting for TMD treatment compared to the national average. **J Tenn Dent Assoc**. 2008 Fall;88(4):16-8 .

Wolford LM, Chemello PD, Hilliard F. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg** 1993;51:730-40.

Wolford LM, Chemello PD, Hilliard F. Occlusal plane alteration in orthognathic surgery, part 1: effects on function and esthetics. **Am J Orthod Dentofac Orthop** 1994;106:304-16.

Togashi K, Kitaura H, Yonetsu K, Yoshida N, Nakamura T. Three-dimensional cephalometry using helical computer tomography: measurement error caused by head inclination. **Angle Orthod.** 2002 Dec;72(6):513-20.

Ueki K, Marukawa K, Shimada M, Hashiba Y, Nakagawa K, Yamamoto E. Condylar and disc positions after sagittal split ramus osteotomy with and without Le Fort I osteotomy. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2007 Mar;103(3):342-8.

Ueki K, Marukawa K, Shimada M, Hashiba Y, Nakagawa K, Yamamoto E. Condylar and disc positions after sagittal split ramus osteotomy with and without Le Fort I osteotomy. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2007 Mar;103(3):342-8.

Yang D, Dai J, Wang X, Dong Y, Yu H, Shen G. Two- and three-dimensional models for the visualization of jaw tumors based on CT-MRI image fusion. **J Craniofac Surg.** 2012 Mar;23(2):502-8.

Yale SH, Allison BD, Hauptfuehrer JD. An epidemiological assessment of mandibular condyle morphology. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1966 Feb;21(2):169-77.

Zinsly SR, Moraes LC, Moura P, Ursi W. Avaliação do espaço aéreo faríngeo por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico. **Dental Press J Orthod.** 2010 Sept-Oct;15(5):150-8.

ANEXOS

Anexo 1: História Médica e Sintomas.

DATA: ____ / ____ / ____ NOME: _____ IDADE: _____

- | | |
|--|---|
| 1- Você está sob algum cuidado médico? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 2- Nome do médico – especialidade: | |
| 3- Já realizou procedimentos para tratamento de coração, pulmão, rim, ou articulações? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 4- Esteve hospitalizado nos últimos 2 anos? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 5- Tipo de internamento: | |
| 6- Fez uso de medicamentos nos últimos 6 meses? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 7- Possui alguma alergia? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 8- Você fuma? _____ quanto/dia: _____ Por quanto tempo: _____ | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 9- Já apresentou algum problema com anestesia geral ou algum familiar? | |
| 10- Pode estar grávida? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 11- Já fez uso de drogas? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 12- Já teve ou algum familiar apresentou tuberculose? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 13- Está com alguma gripe ou tosse nas últimas duas semanas? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 14- Já realizou o teste de HIV? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 15- Já apresentou perda rápida de peso, fadiga, febre, insônia? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 16- Apresenta dificuldade respiratória em atividades cotidianas? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 17- Seus joelhos incham no final do dia? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 18- Sente dor após atividade física? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 19- Já fez uso de medicamentos controlados? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 20- Já apresentou alterações psiquiátricas e tratamento? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 21- Deseja informar algo mais em total privacidade? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |

PARA MULHERES

- | | |
|--|---|
| 1- Qual idade apresentou a primeira menstruação? _____ Se estiver na menopausa, com que idade iniciou? _____ | |
| 2- Seu ciclo menstrual já foi ou é irregular? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 3- Você está fazendo uso de anticoncepcionais ou já fez uso de contraceptivos? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 4- Tipo de contraceptivo (pílula, DIU, injetável, etc.): _____ nome: _____ | |
| 5- Há quanto tempo faz uso ou já fez uso? | |
| 6- Já apresentou aborto ou parto prematuro? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |

HISTÓRIA ORTODÔNTICA

- | | |
|---|---|
| 1- Usou aparelhos ortodônticos no passado? | <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO |
| 2- Há quanto tempo usa aparelho ortodôntico? | |
| 3- Tipo de aparelhos utilizados: _____ fixo _____ removível | |
| 4- Por quanto tempo? | |
| 5- Aparelhos serão instalados por aproximadamente quanto tempo? | |
| 6- QUAL A PRINCIPAL RAZÃO DE VOCÊ INICIAR ESTE TRATAMENTO? | |

7- VOCÊ TEM UMA IDÉIA DE QUE TIPO DE CIRURGIA VOCÊ PRECISA?

Anexo 2: Escala de sonolência Epworth

ESCALA DE SONOLÊNCIA EPWORTH

DATA: ____ / ____ / ____ NOME: _____ IDADE: _____

Gostaríamos de mensurar a dose de sonolência que você apresenta em diferentes situações, além de se sentir apenas cansado. As perguntas abaixo são de situações usuais que você vive normalmente. Mesmo que você não tenha realizado essas ações recentemente, tente se lembrar como elas afetam sua qualidade de vida. Use a escala abaixo para numerar as respostas abaixo de acordo com sua realidade. Assim, poderemos avaliar melhor a perda de qualidade funcional respiratória que você apresenta.

ESCALA

- 0 – QUASE NUNCA COCHILA OU DORME
- 1 – PEQUENA CHANCE DE COCHILAR OU DORMIR
- 2 – MODERADA CHANCE DE COCHILAR OU DORMIR
- 3 – GRANDE CHANCE DE COCHILAR OU DORMIR

SITUAÇÃO = CHANCE DE COCHILAR OU DORMIR

PONTOS

- Sentado e lendo
- Assistindo TV
- Sentado sem ação em local público
- Sendo um passageiro em uma moto
- Por 1 hora ou mais
- Deitado durante a tarde
- Sentado ou conversando com alguém
- Sentar silenciosamente após o almoço (sem álcool)
- Parar por alguns minutos trâfego dirigindo

TOTAL DE PONTOS =

--

Anexo 3: Questionário Motivacional

QUESTIONÁRIO MOTIVACIONAL

DENTES

Se você puder alterar os seus dentes, o que você gostaria que fosse mudado?

- Dentes superiores: _____
- Dentes inferiores: _____
- Linhas médias: _____
- Outros: _____

FACE

Se você pudesse mudar a sua aparência, o que você mudaria?

SINTOMAS

Se você pudesse reduzir a dor ou desconforto que apresenta na região de cabeça e pescoço, onde seria esta mudança?

- frente dos ouvidos
- abaixo ou acima dos ouvidos
- dentro do ouvido
- pescoço
- ombros
- têmporas
- olhos
- dentes
- seios maxilares
- outros _____

Anexo 4: Questionário Clínico I

QUESTIONÁRIO CLÍNICO I

DATA: ____ / ____ / ____ NOME: _____ IDADE: _____

HISTÓRIA DE APNÉIA OBSTRUTIVA DO SONO

- 1- Sente sono durante o dia?
- 2- Apresenta hipertensão arterial?
- 3- Já adormeceu durante a direção do carro?
- 4- Tem um sono inquieto?
- 5- Vai ao banheiro com freqüência durante a noite?
- 6- Apresenta ronco forte durante a noite?
- 7- Você incomoda seu companheiro durante a noite?
- 8- Apresenta cansaço ou fadiga diurna?
- 9- Sente sono durante o dia freqüentemente?
- 10- Ganhou peso recentemente?
- 11- Movimenta as pernas durante a noite?
- 12- Faz uso de medicamentos para pressão?
- 13- Apresenta arritmia cardíaca?
- 14- Apresenta quadro de depressão?
- 15- Apresenta dor de cabeça ao acordar?
- 16- Seu companheiro já lhe viu parar de respirar durante a noite?
- 17- Você faz uso de bebidas alcoólicas?
- 18- Você faz uso de medicamentos para dormir?

<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO

AVALIAÇÃO DE VIA AÉREA

- 1- Apresenta dificuldade de respirar pelo nariz?
- 2- Apresenta respiração bucal?
- 3- Tem dificuldade de fechar os lábios?
- 4- Sente a boca seca?
- 5- Apresenta problemas de aprendizagem?

<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO
<input type="checkbox"/>	SIM	<input type="checkbox"/>	NÃO

Anexo 5: Questionário II

QUESTIONÁRIO CLÍNICO II

DATA: ____ / ____ / ____

NOME: _____ IDADE: _____

HISTÓRIA DE DESLOCAMENTO DE DISCO ARTICULAR

- 1- Você escuta barulhos ou estalos no ouvido? Direito ____ Esquerdo ____
2- Esses estalos pararam?
3- Percebe se sua abertura de boca diminuiu?
4- Você escuta estalos no ouvido?
5- Sente dores na região do ouvido?
6- Percebe se seu maxilar abre com desvios?
7- Já ocorreu de não conseguir abrir a boca (apresenta travamento)?
8- Quando seu maxilar abre parcialmente, você consegue manipulá-lo e abrir totalmente?
9- Já ocorreu de sua boca abrir e não fechar?

<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO

ALTERAÇÕES MUSCULARES

- 1- Sua abertura de boca está limitada?
2- Sua abertura de boca tem variações entre uma semana e outra?
3- Você apresenta dor de cabeça?
4- Sua limitação de abertura de boca é maior pela manhã?
5- Você acorda com dor na face?
6- Você posiciona sua mandíbula (arcada de baixo) para frente?
7- Você sente dor abaixo dos ouvidos?
8- Apresenta dor na região temporal (acima dos ouvidos)?
9- Apresenta bruxismo (ranger os dentes) ou apertamento dos dentes ?
10- Sente dor na região do pescoço?
11- Está passando por um período de stress emocional na sua vida?
12- Apresenta problemas estomacais, como gastrite, úlcera ou refluxo?

<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO

Anexo 6: Questionário III

QUESTIONÁRIO CLÍNICO III

DATA: ____ / ____ / ____ NOME: _____ DADE: _____

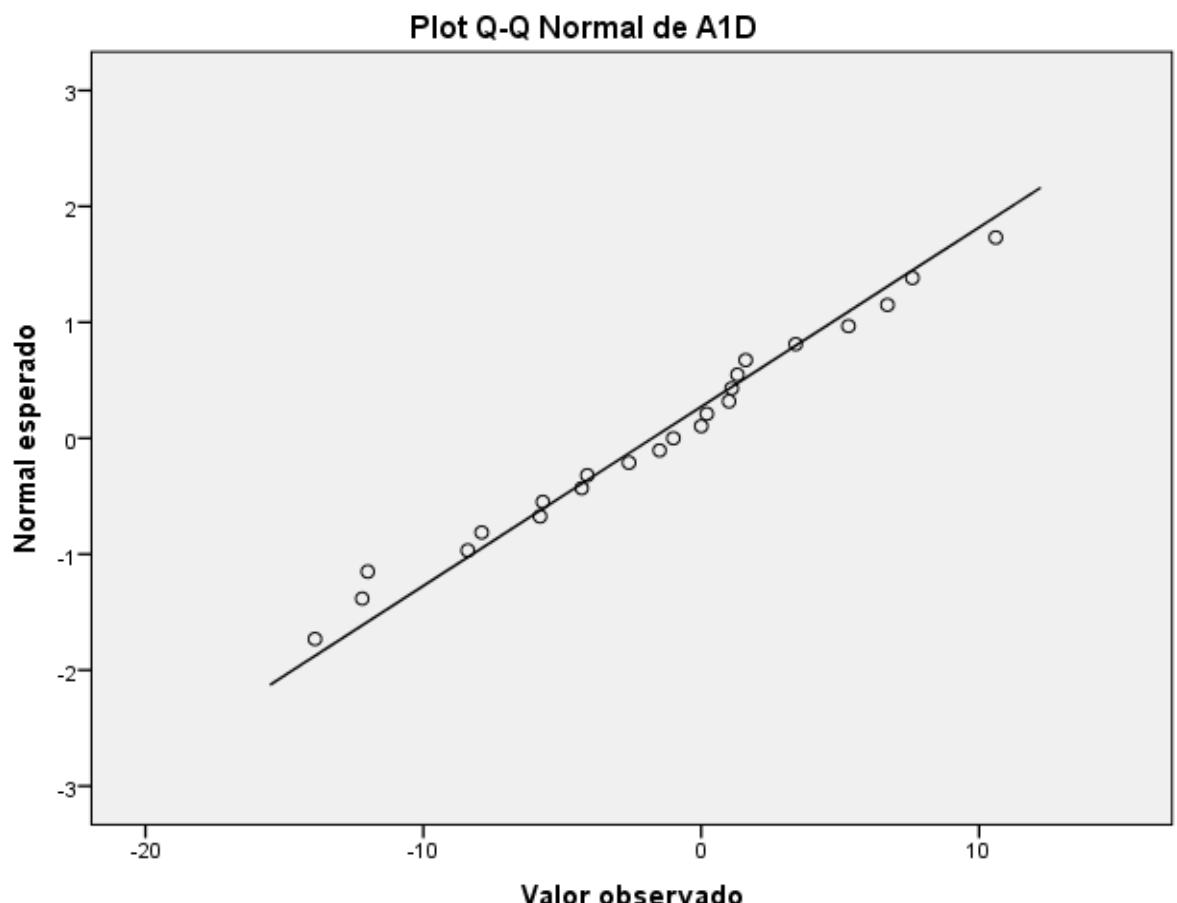
HISTÓRIA DAS ATMS – REABSORÇÃO CONDILAR

- 1- Percebe que sua mordida alterou?
 - 2- Percebe que seu queixo está indo para trás?
 - 3- Seus dentes se tocam em mais de uma posição?
 - 4- Sua mordida está abrindo?
 - 5- Já realizou alguma cirurgia nos maxilares ou tratamento ortodôntico?
 - 6- Você apresenta bruxismo (ranger de dentes) ou apertamento dos dentes?
 - 7- Observou barulhos nas articulações da mandíbula?
 - 8- Já apresentou algum trauma na face, cabeça, pescoço ou maxilares?
 - 9- Seu sexo?
 - 10- Você apresentou esses sintomas entre 12 e 17 anos de idade ou tem esta idade?
 - 11- Apresenta comprometimento em alguma articulação do corpo (orelhas, ombros, coluna, cedos),etc?
 - 12- Você faz uso ou já fez de corticoides, orais, nasais ou venosos (spray nasal, etc.)?
 - 13- Você apresenta, ou já apresentou hiperatiroidismo

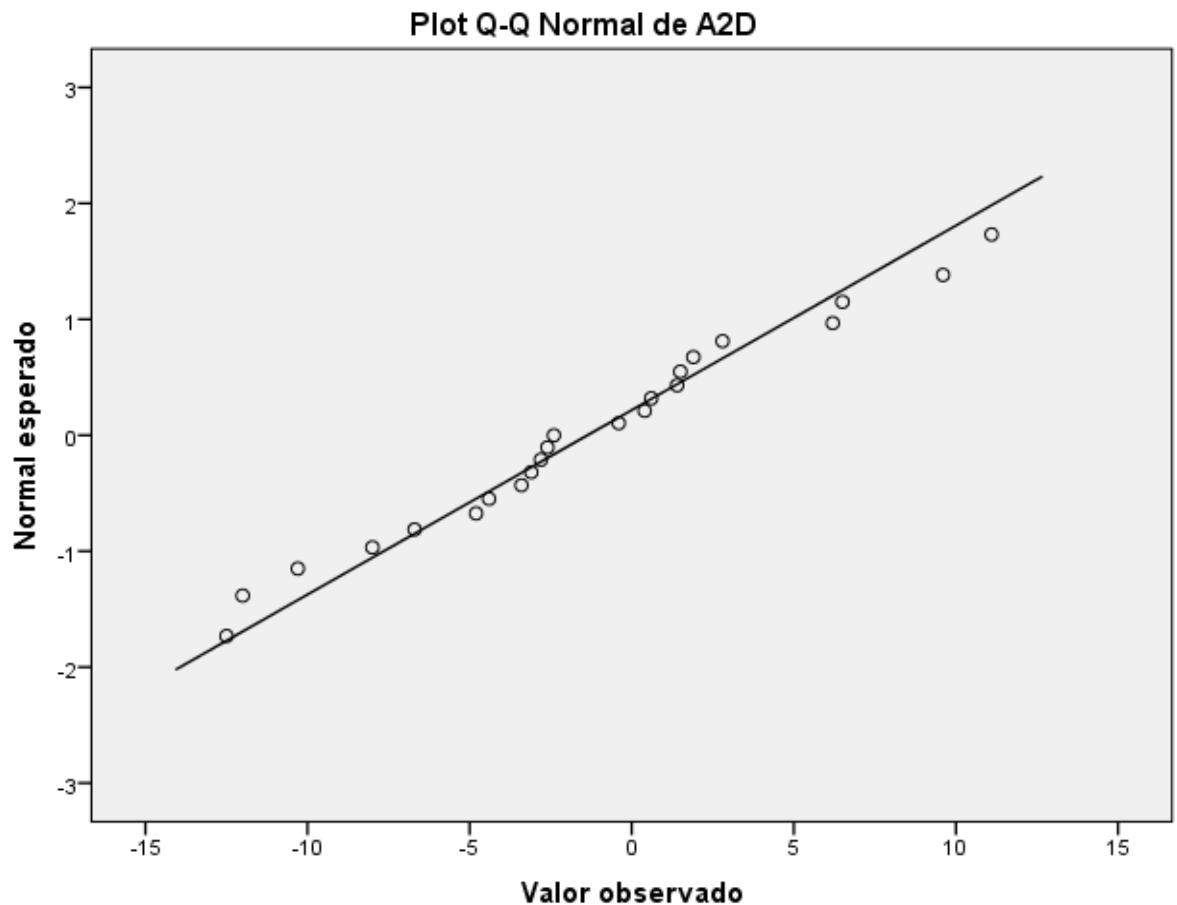
SIM	NÃO
F	M
SIM	NÃO

Gráficos do tipo Q-QPLOT que mostram o quanto as diferenças podem estar fugindo da distribuição normal.

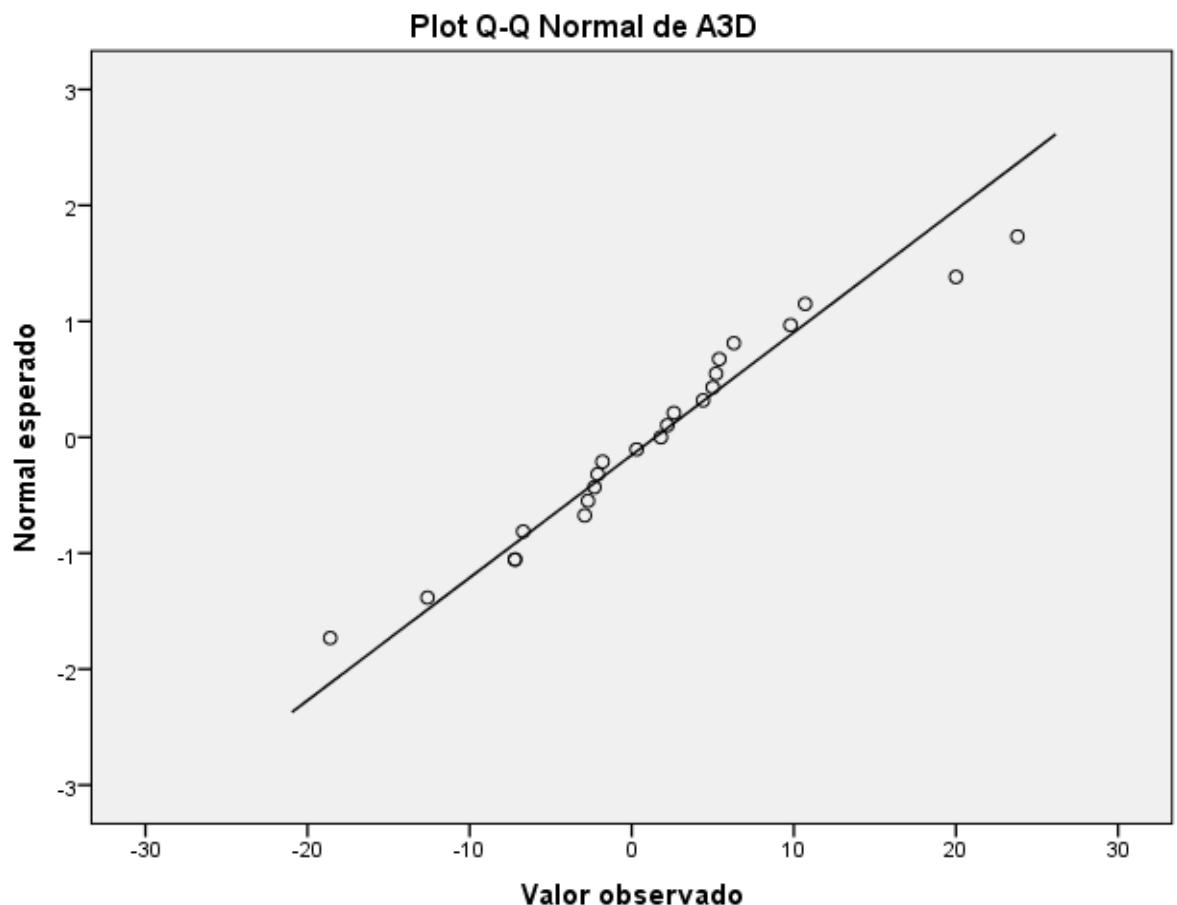
A1D



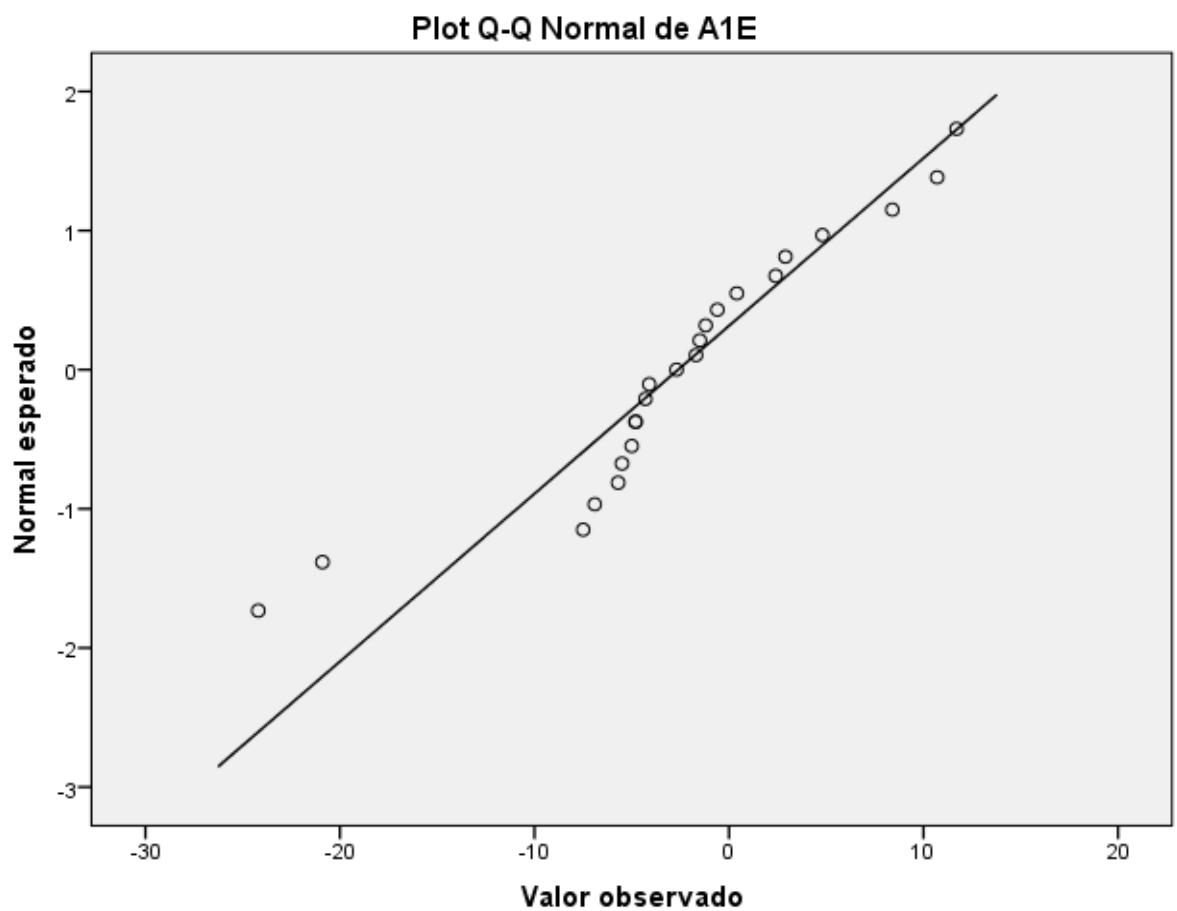
A2D



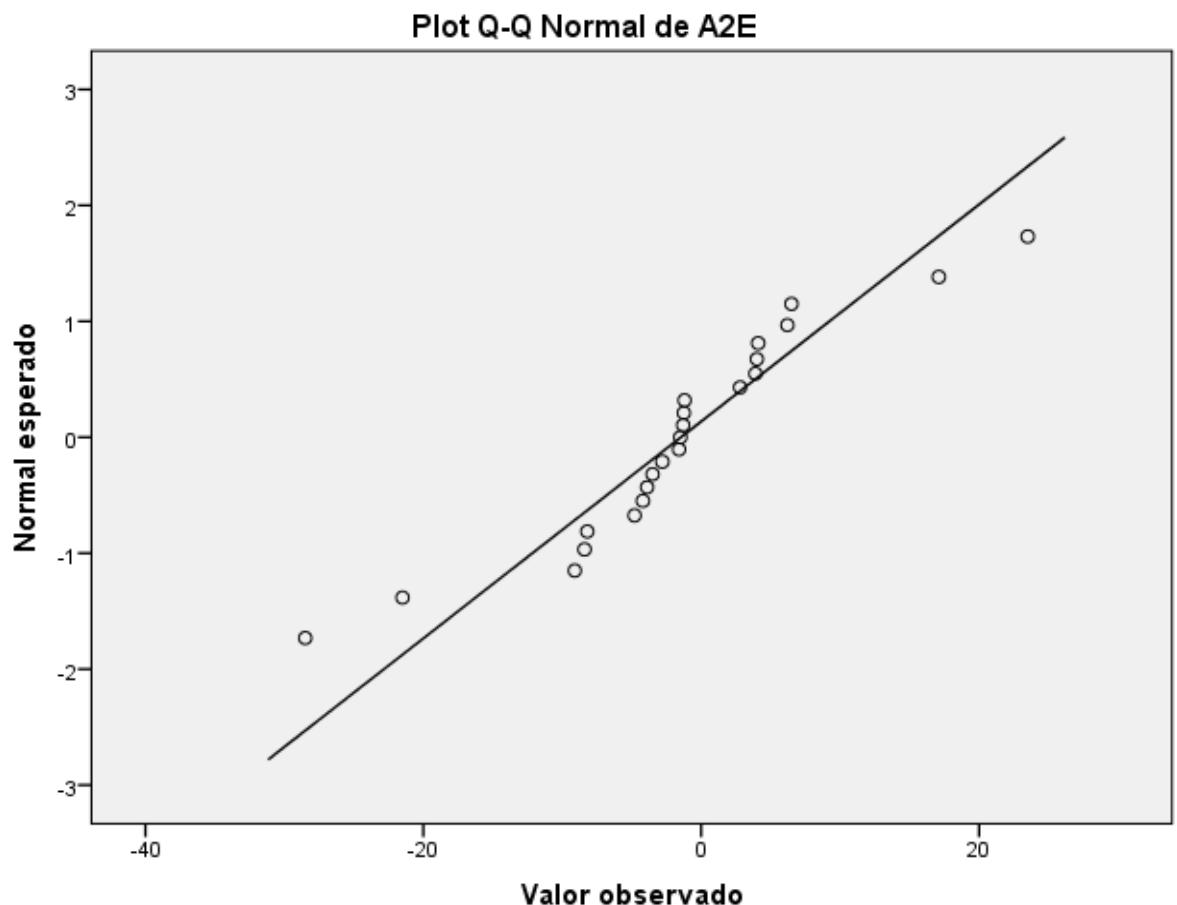
A3D



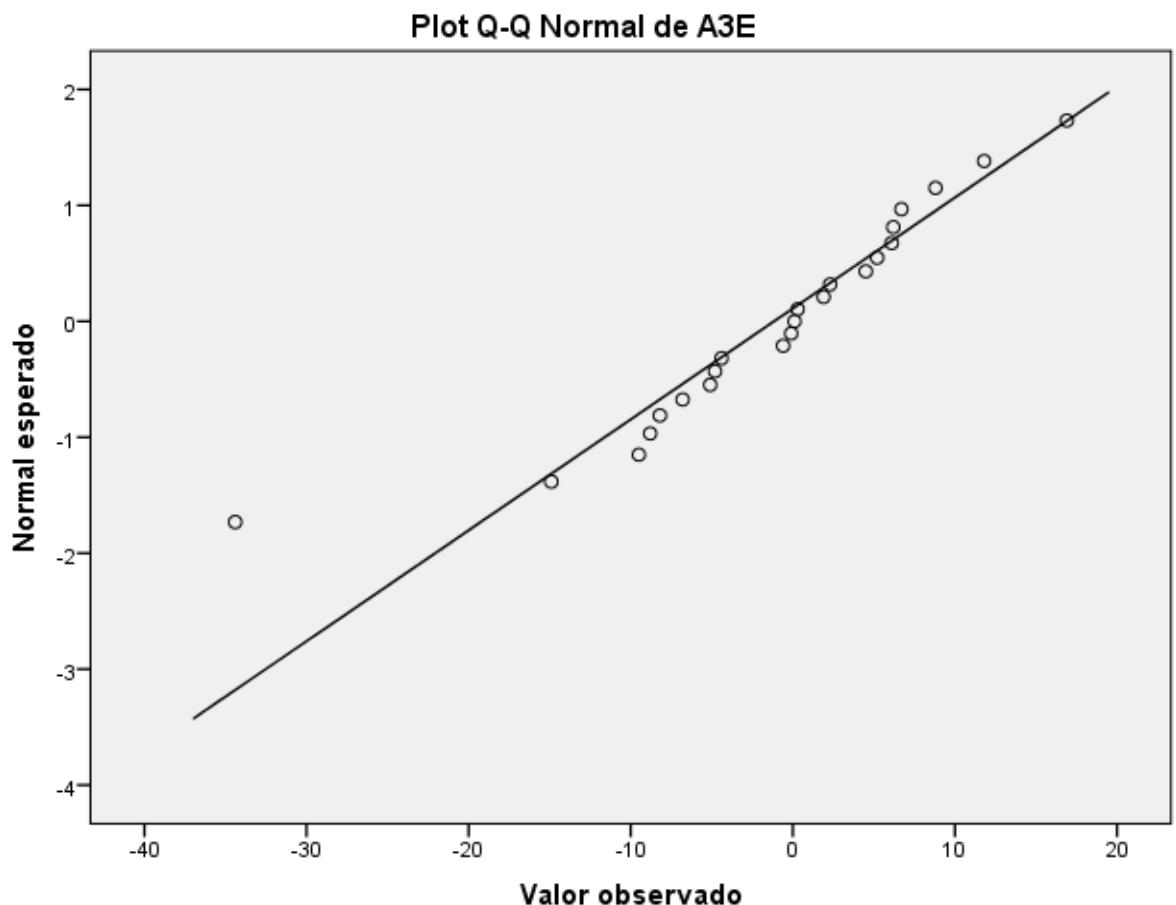
A1E



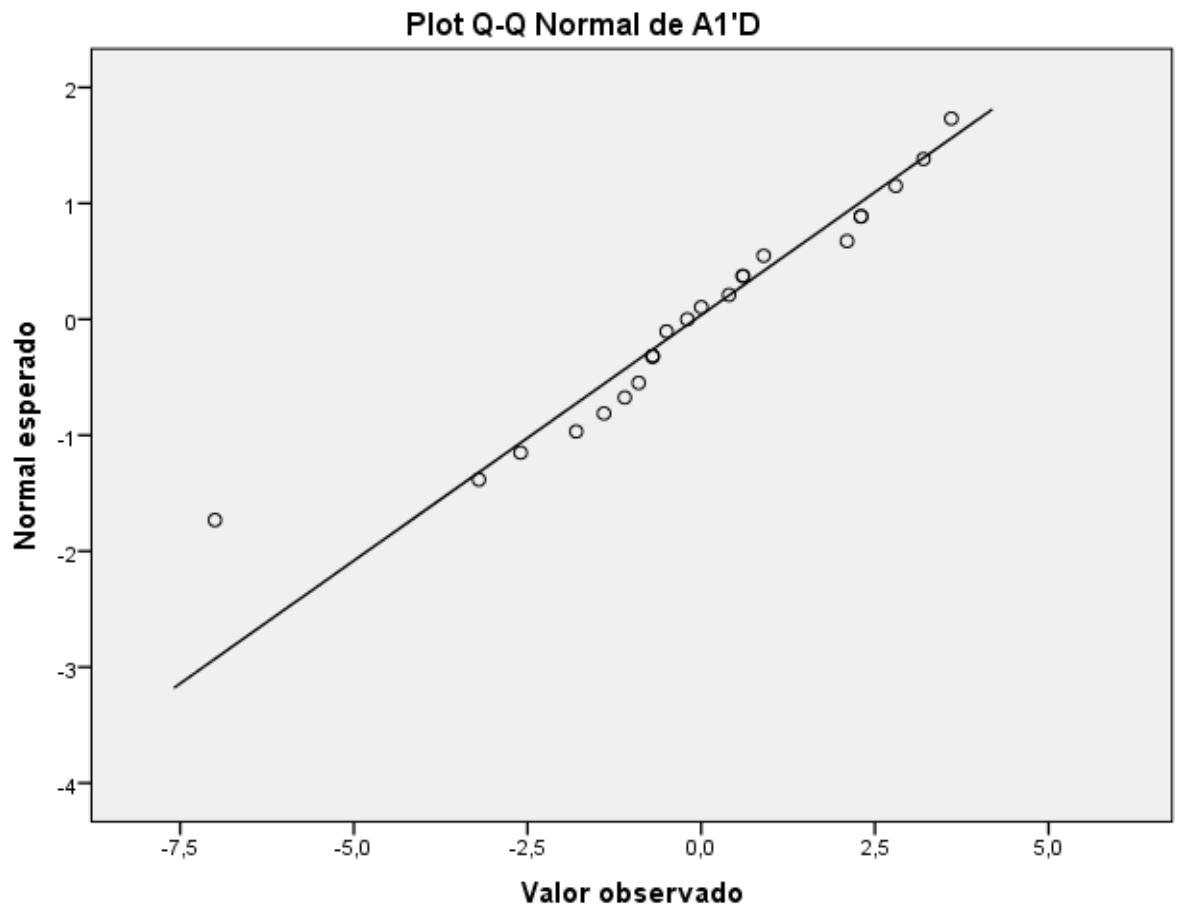
A2E



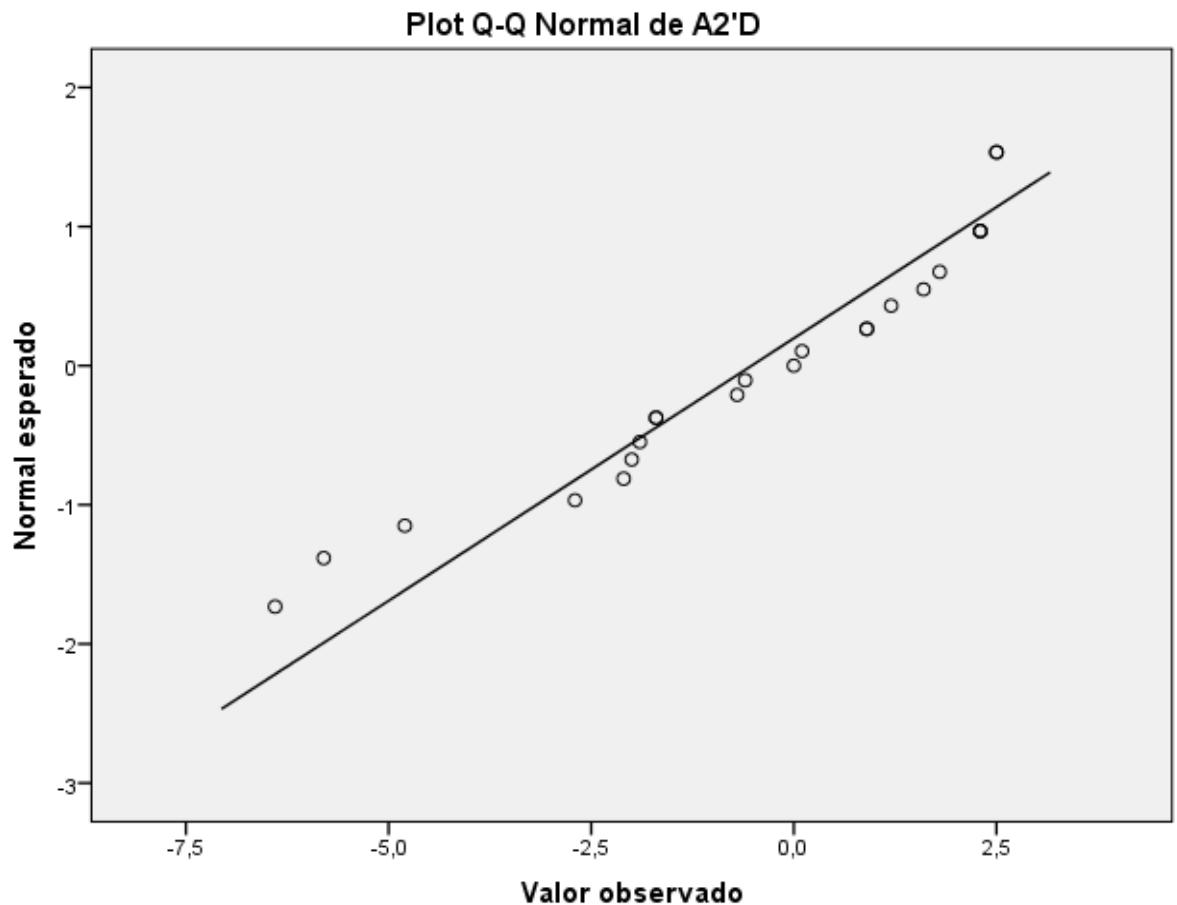
A3E



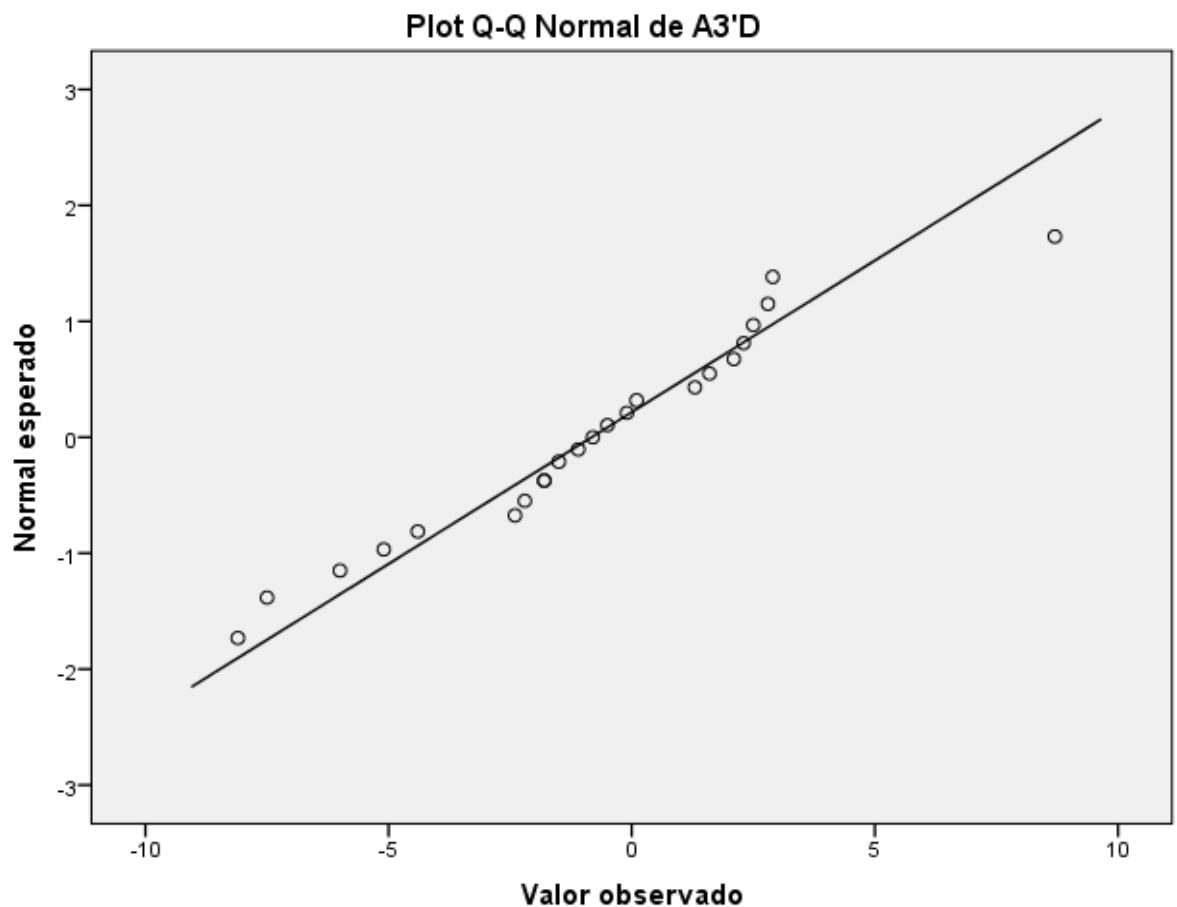
A1'D



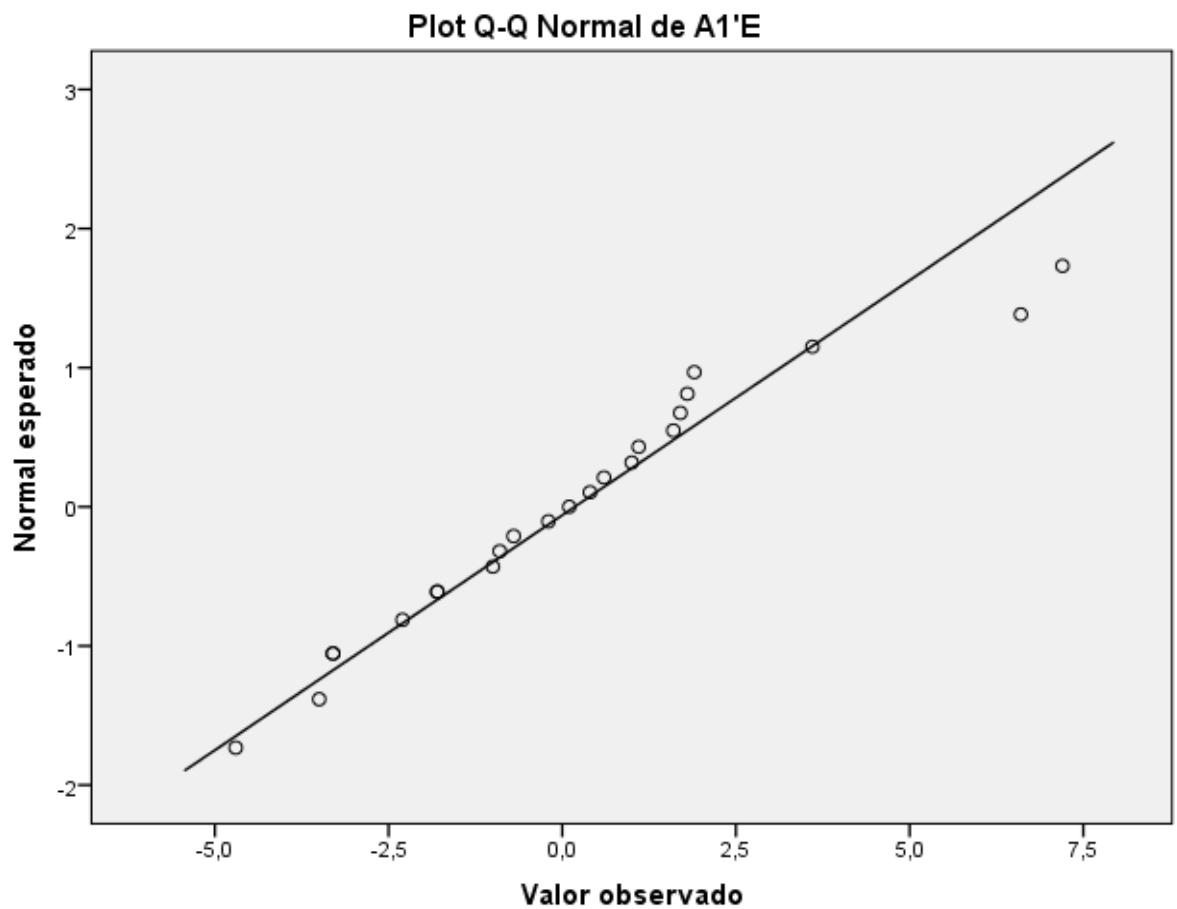
A2'D



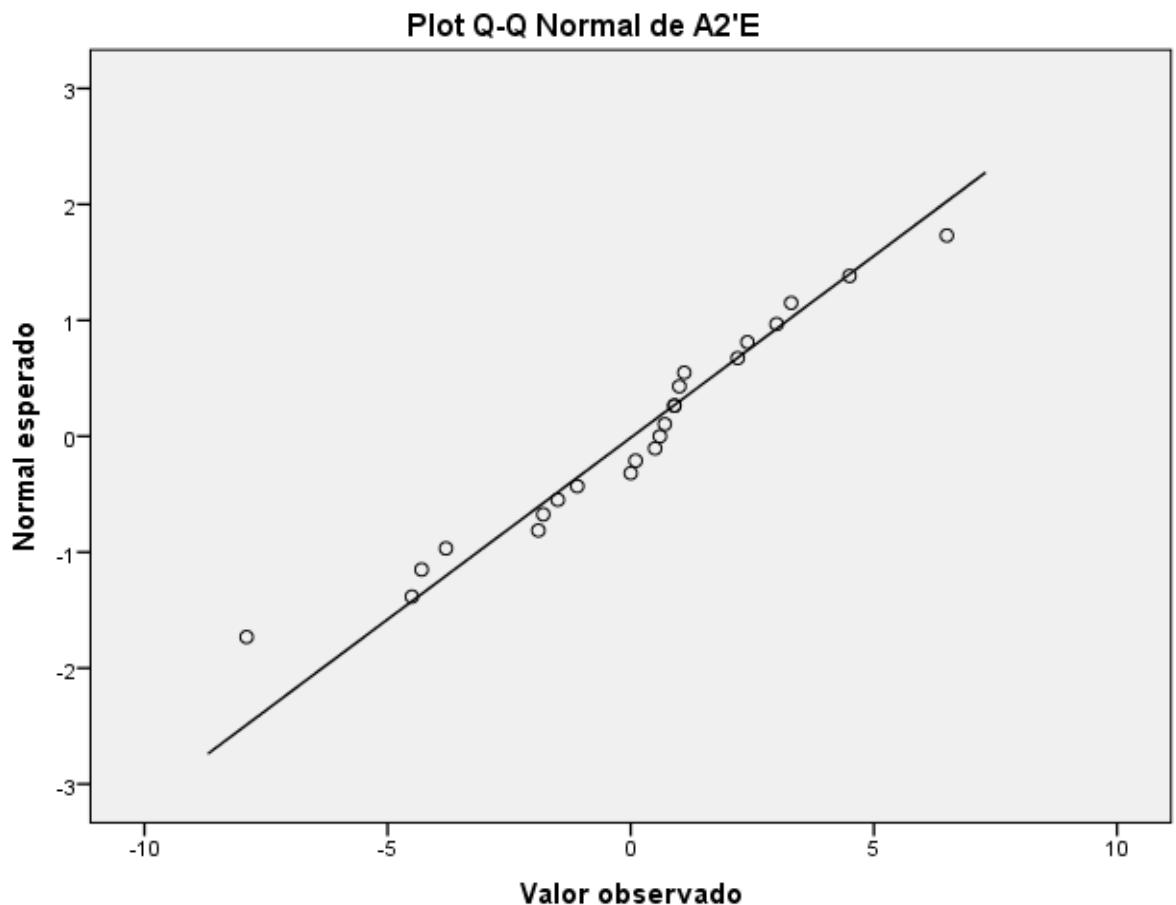
A3'D



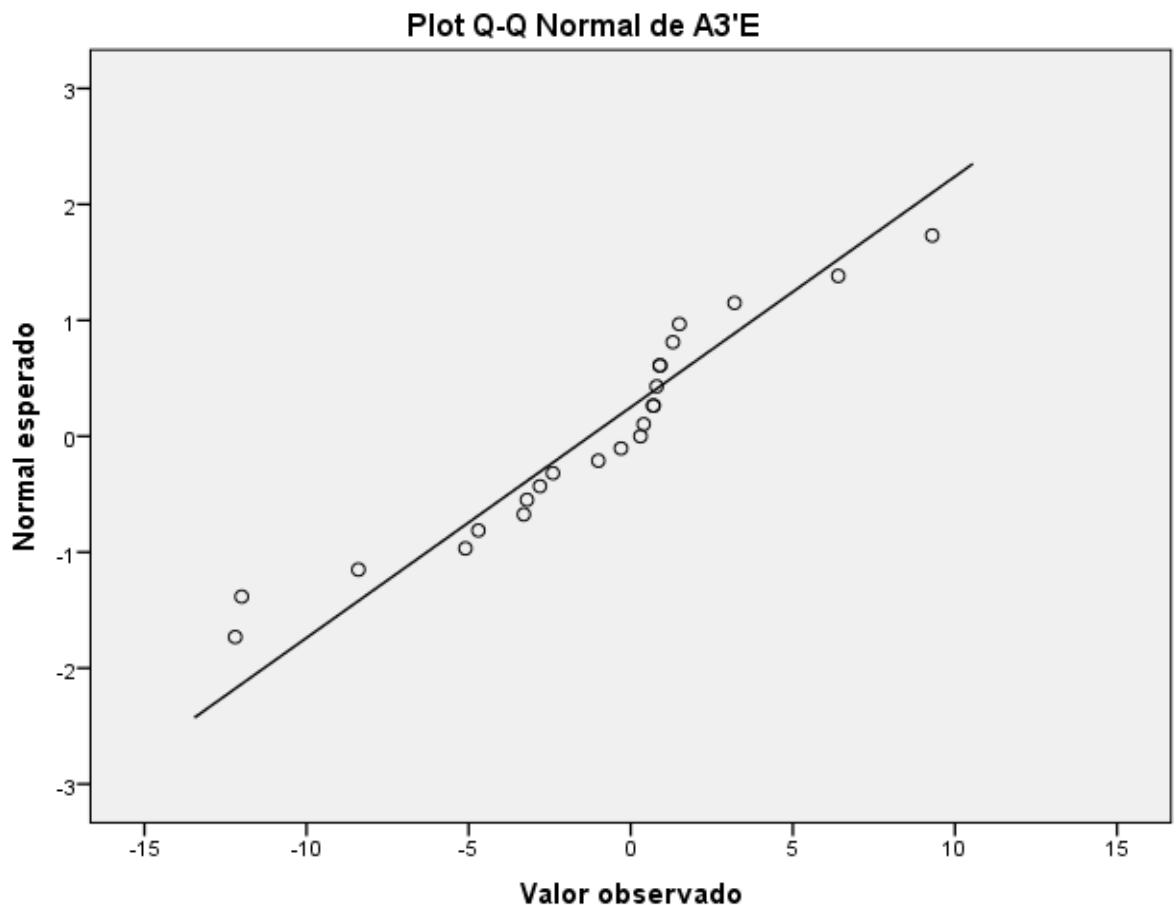
A1'E



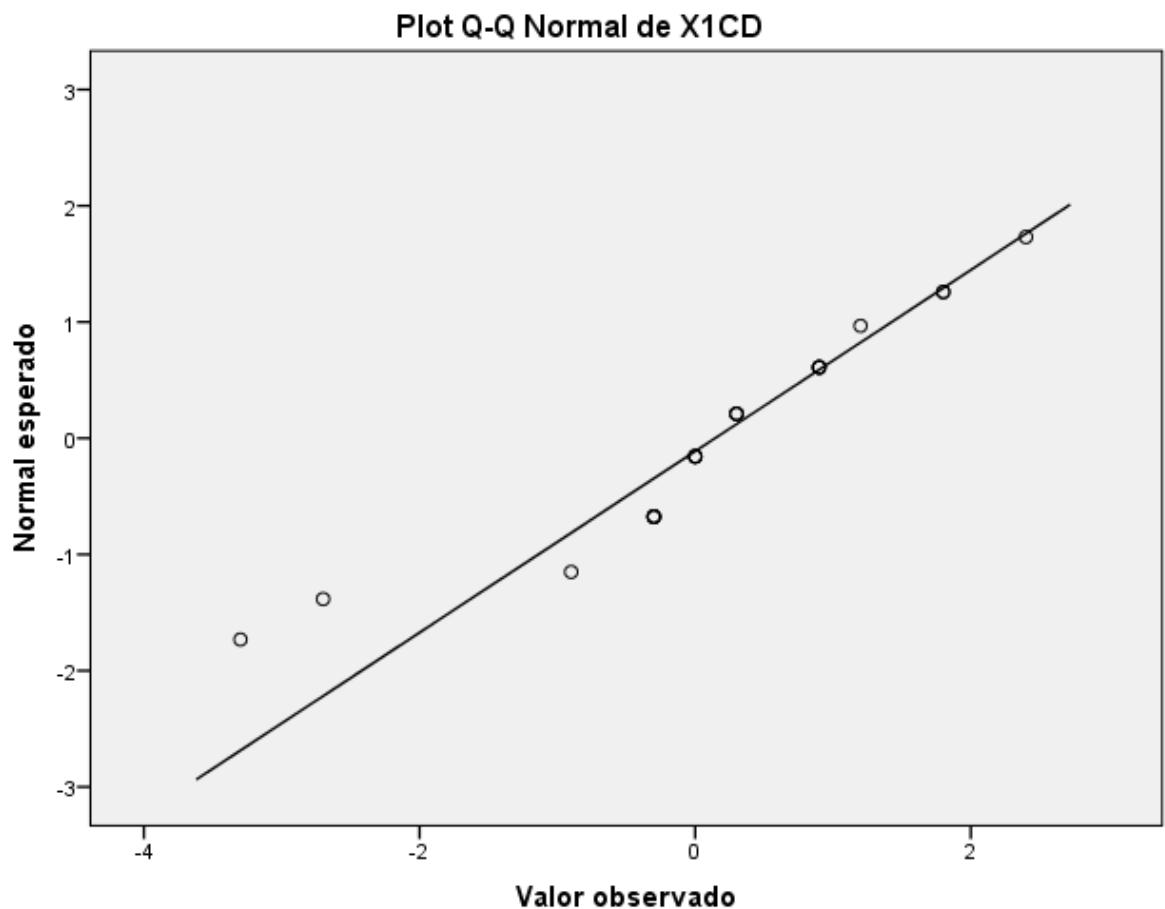
A2'E



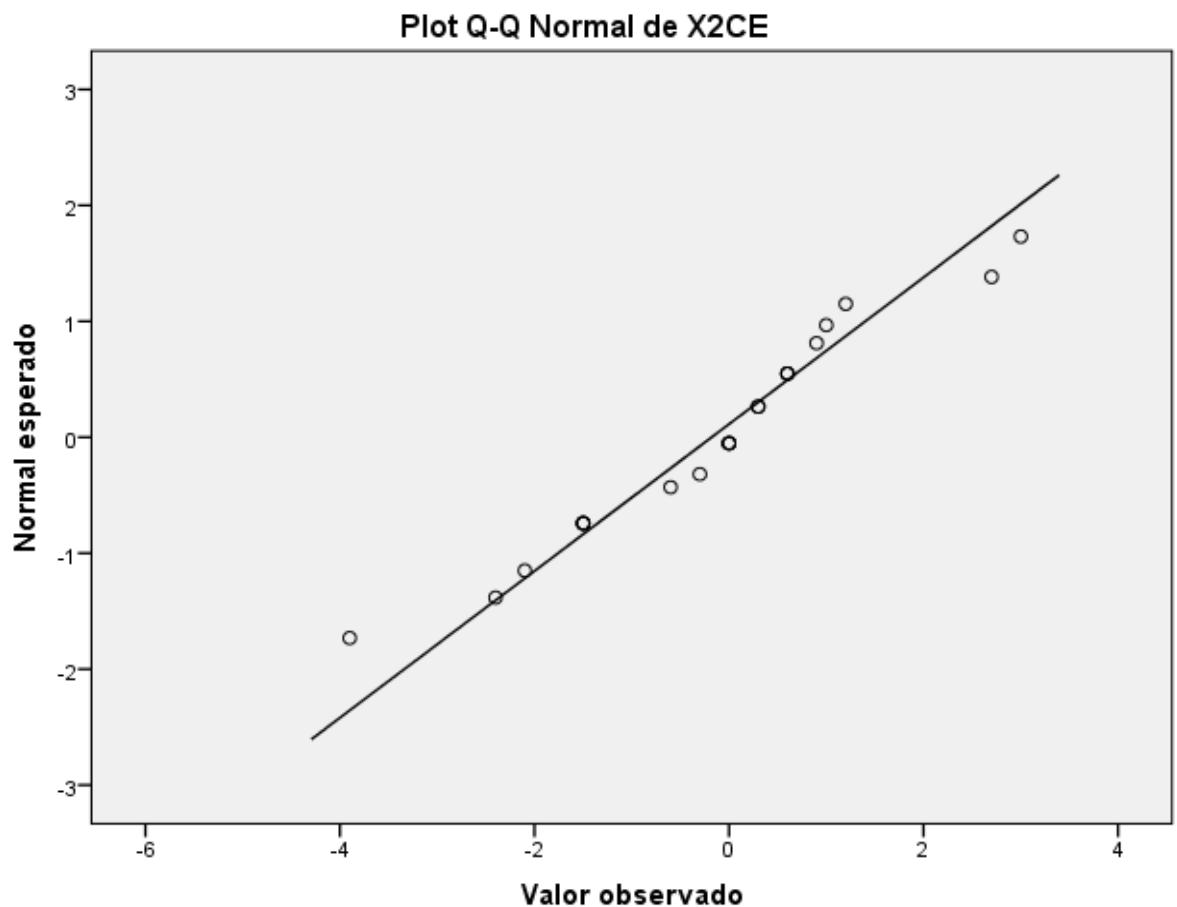
A3'E



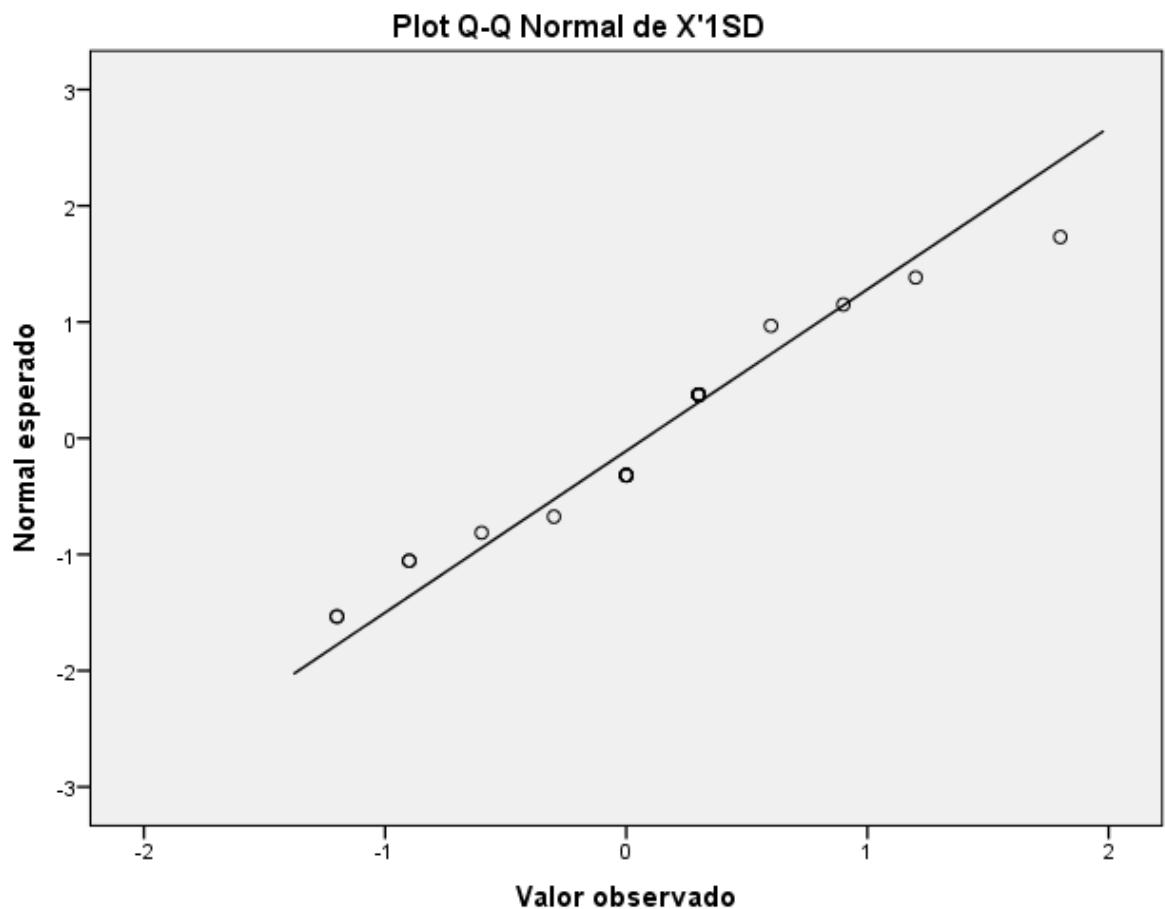
X1CD



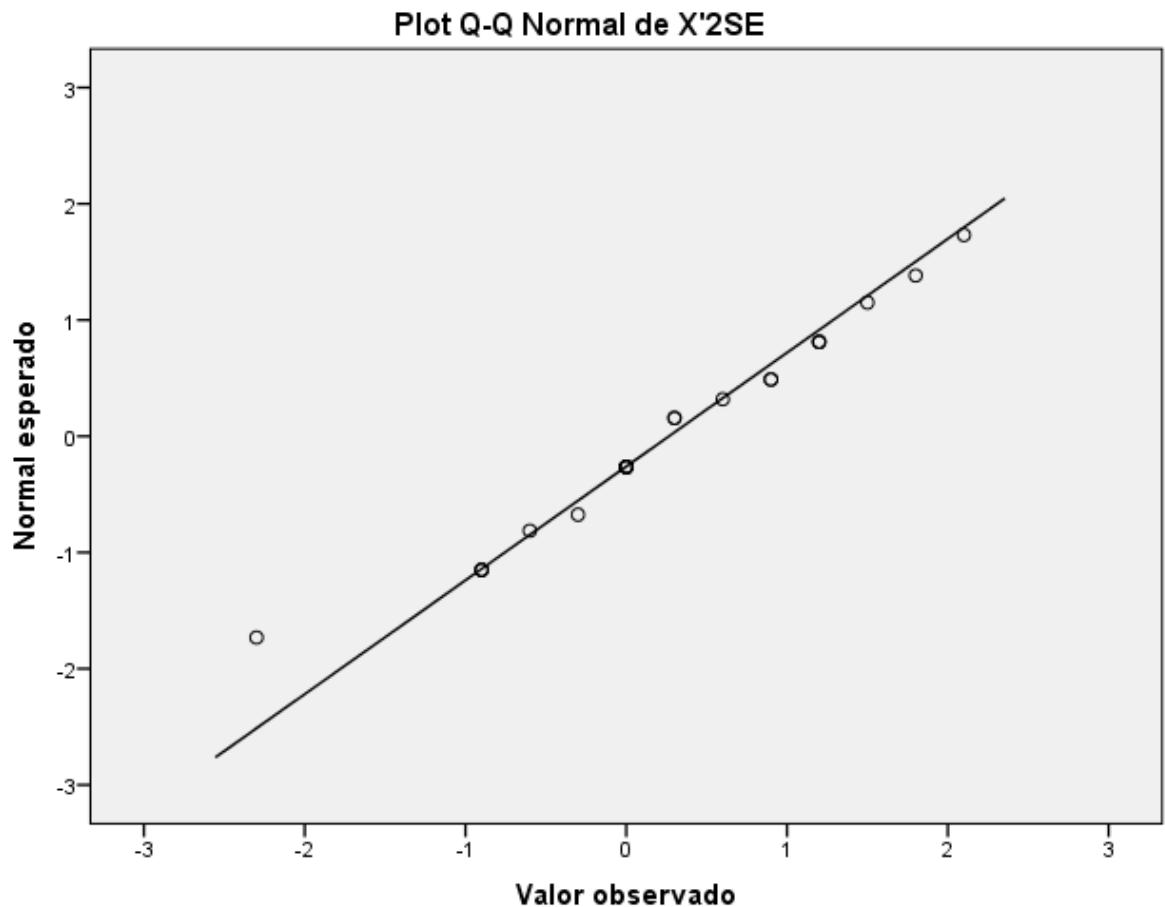
X2CE



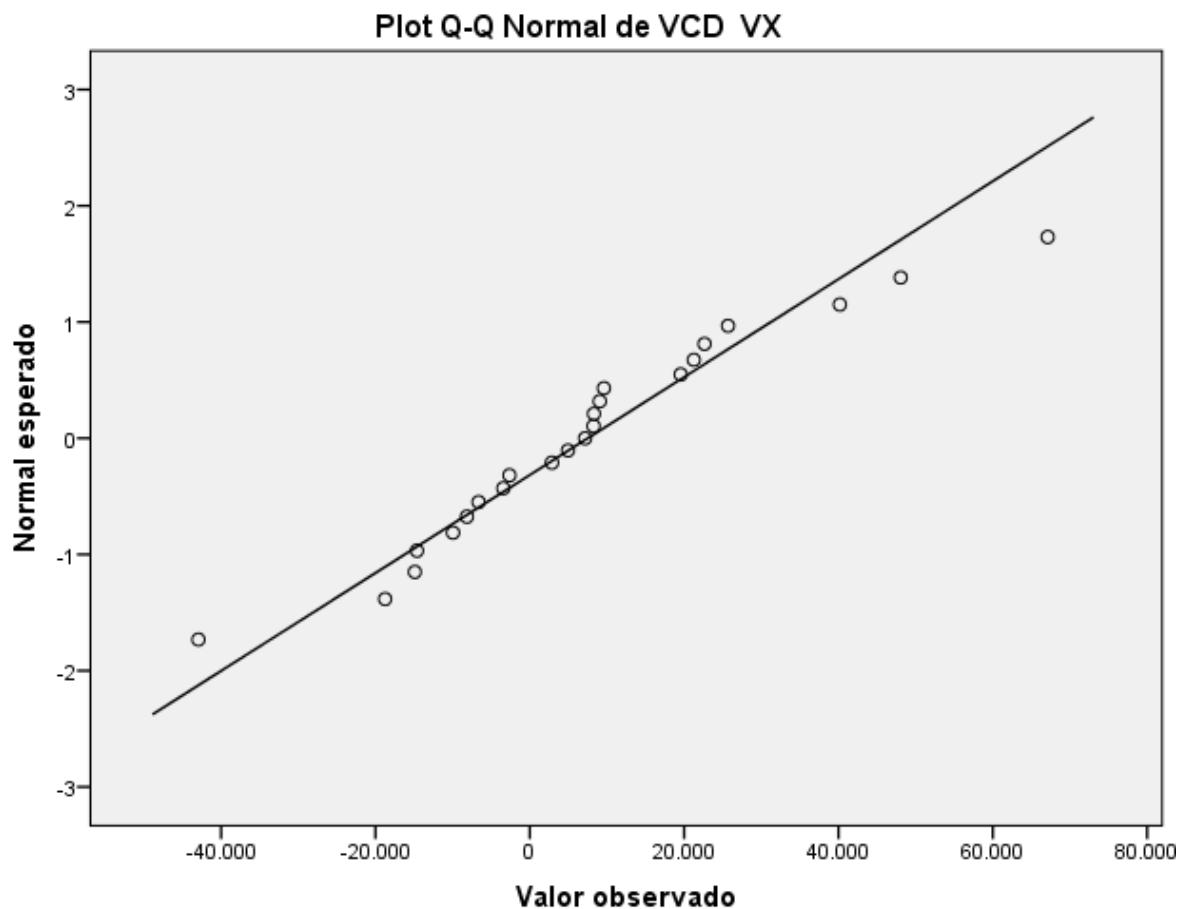
X'1SD



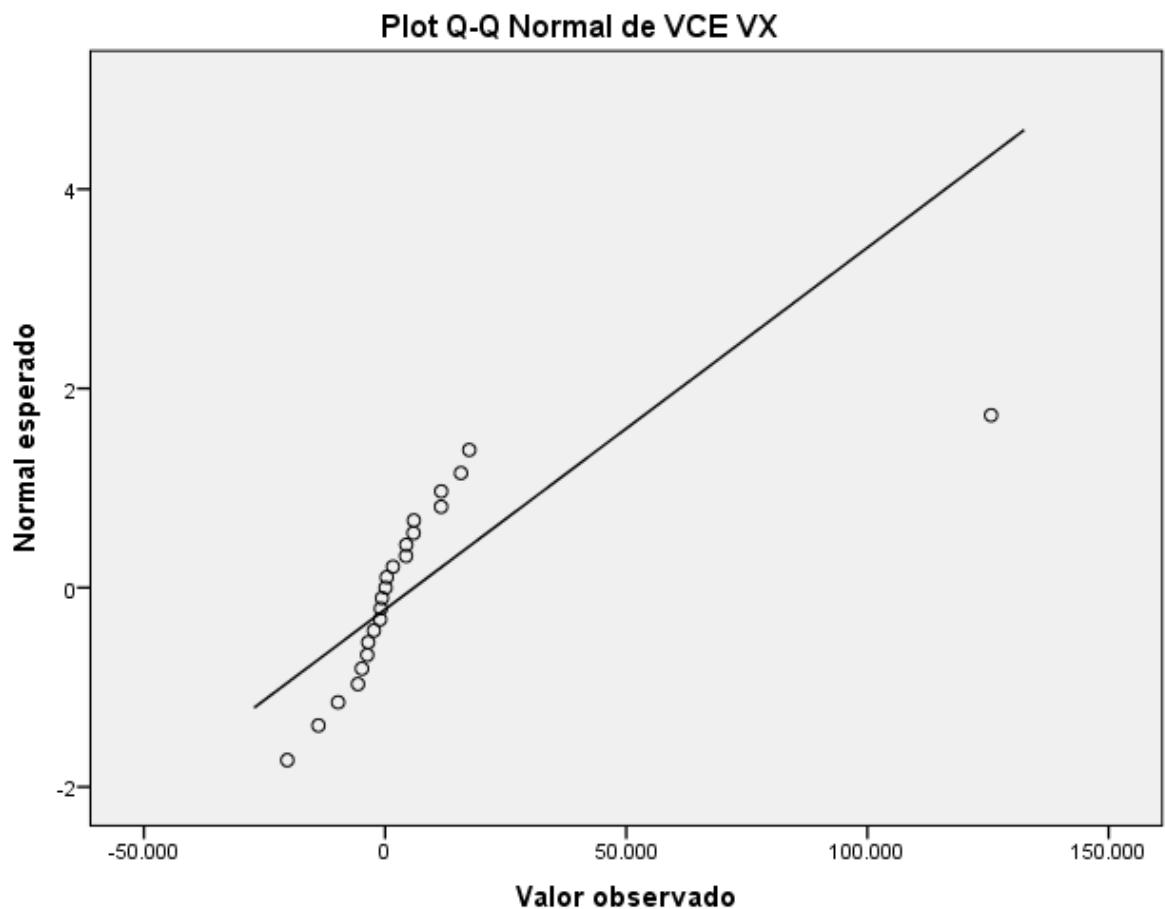
X'2SE



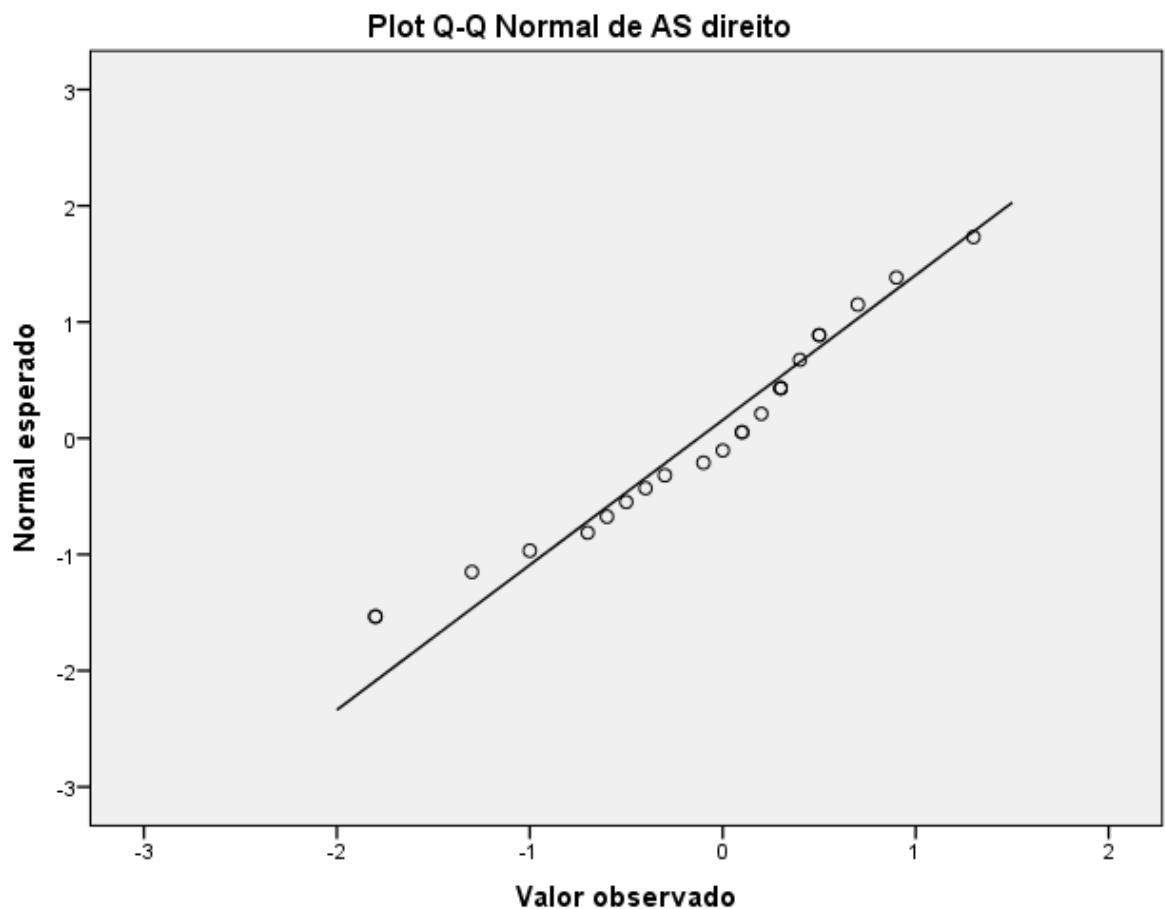
VCD VX



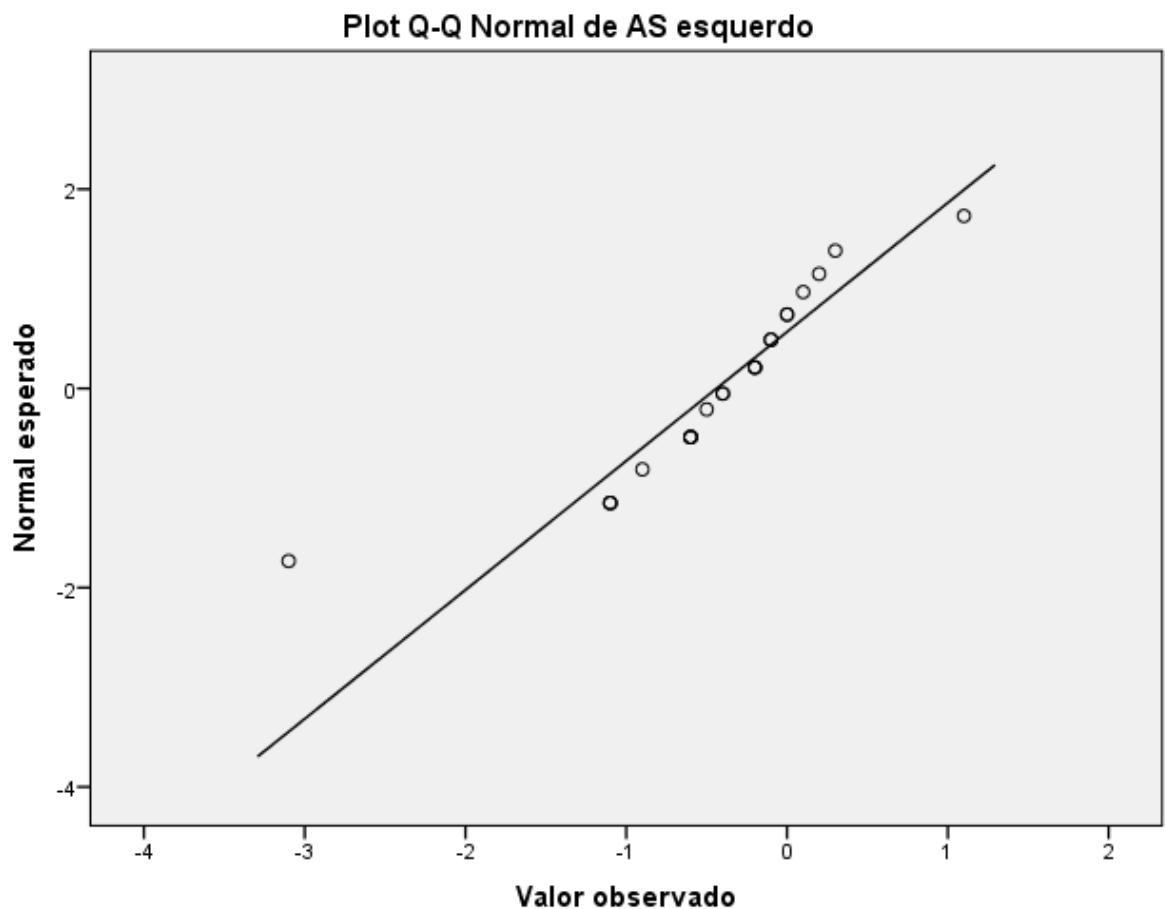
VCE VX



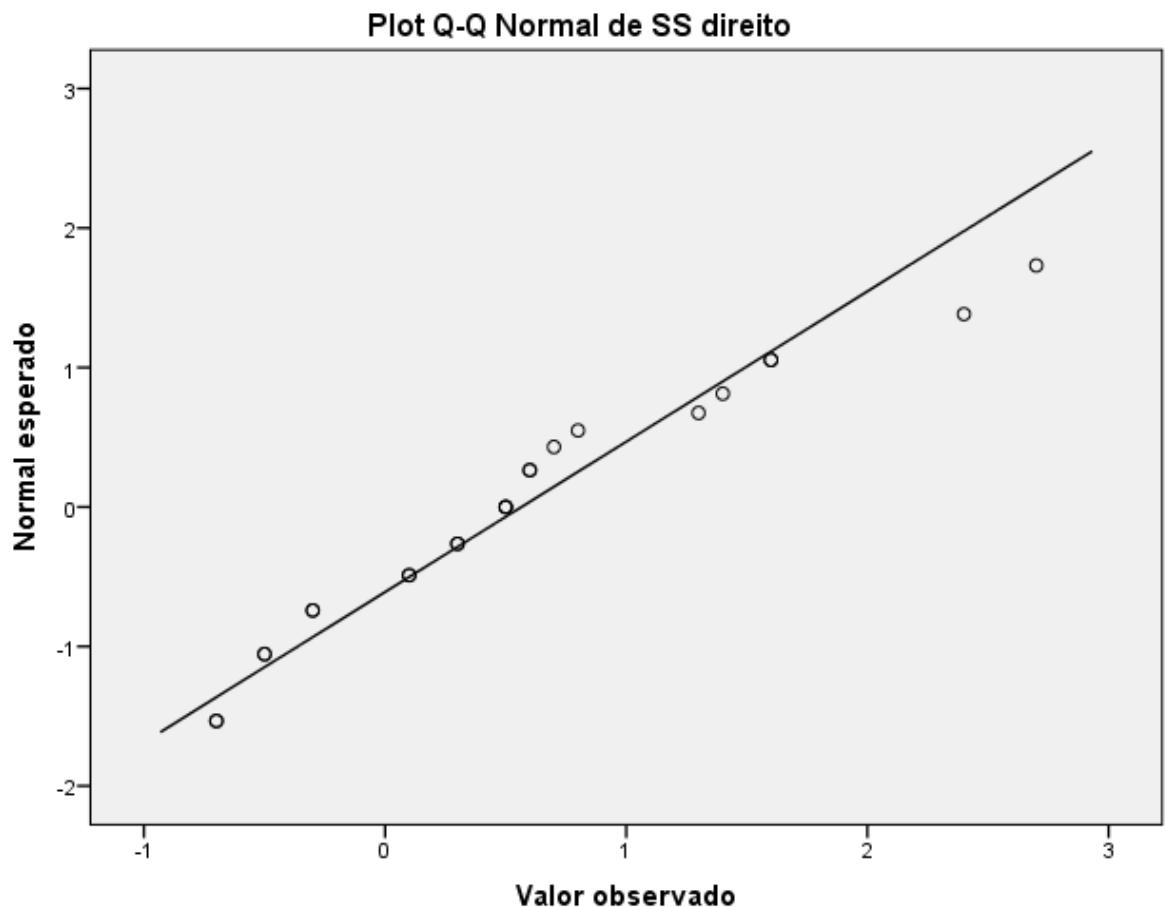
AS direito



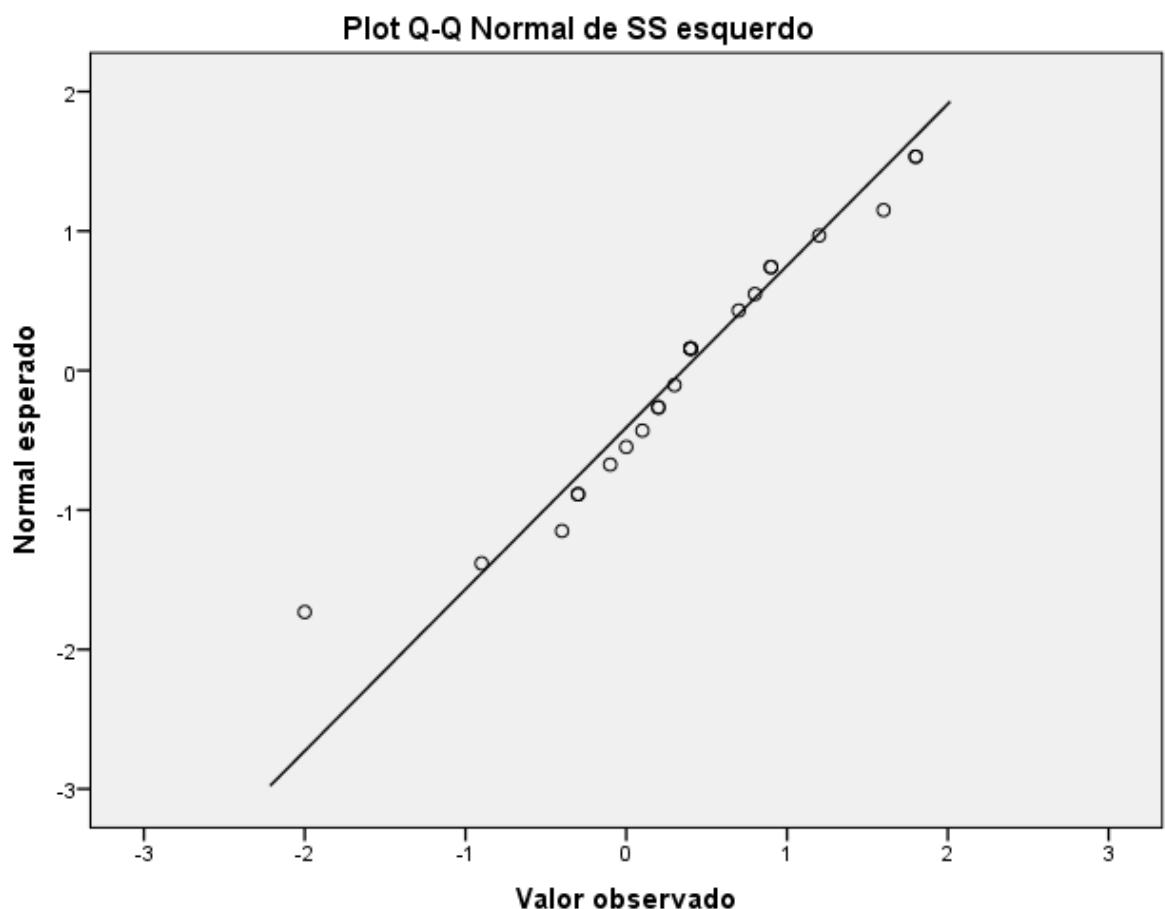
AS esquierdo



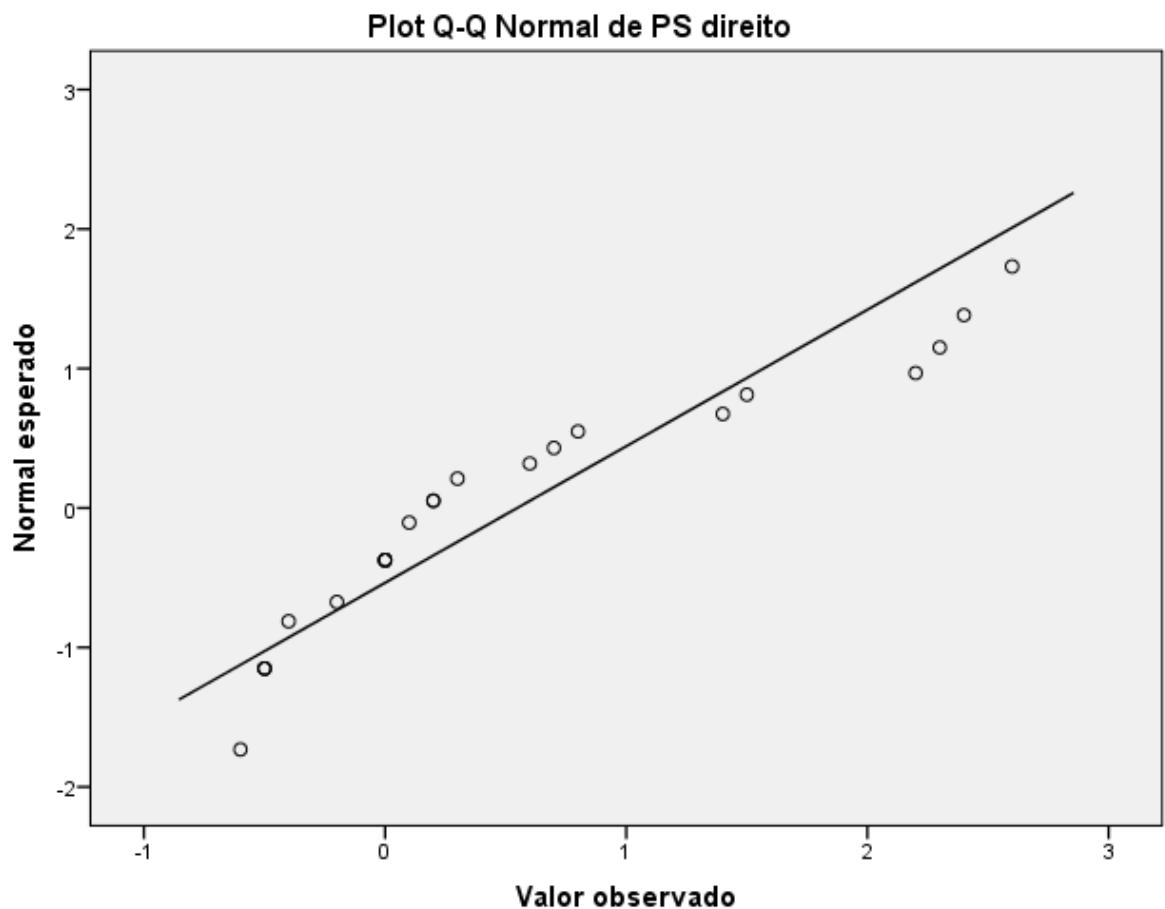
SS direito



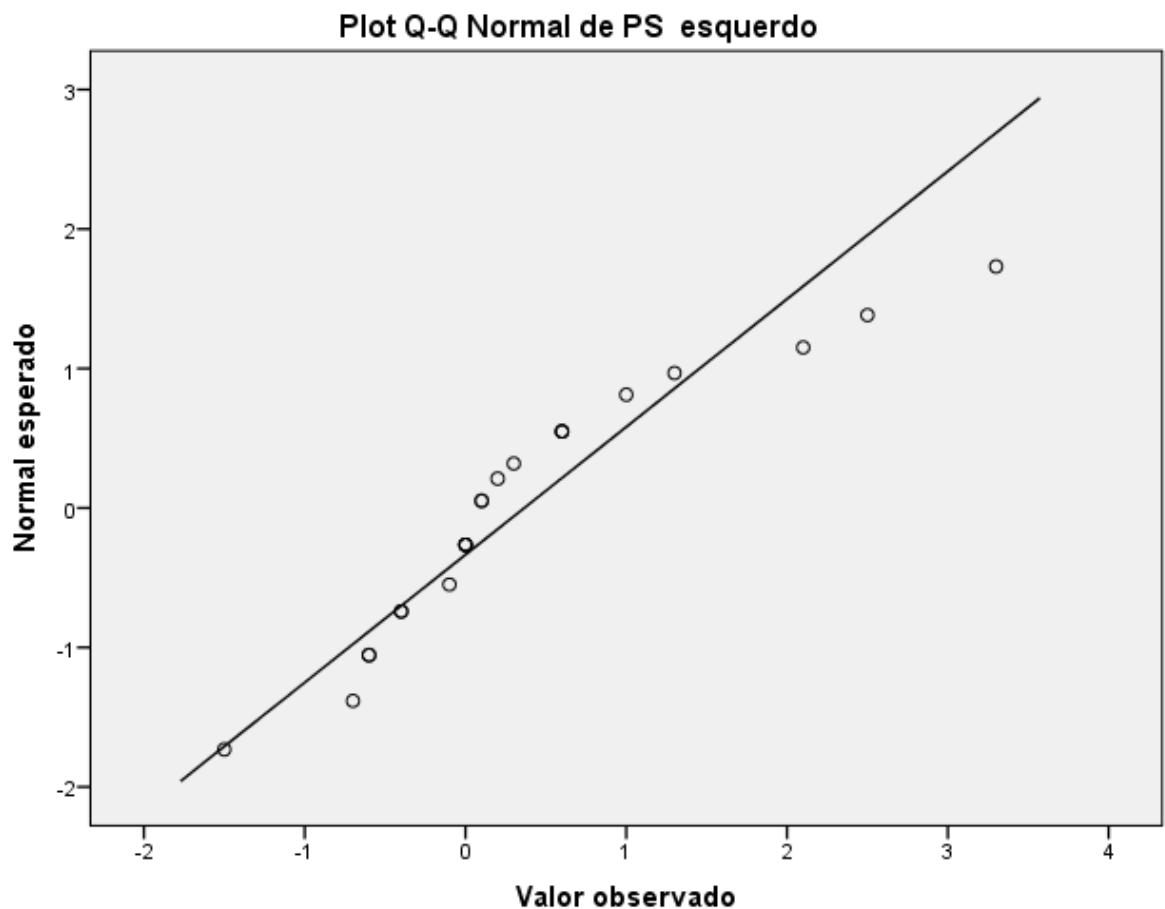
SS esquierdo



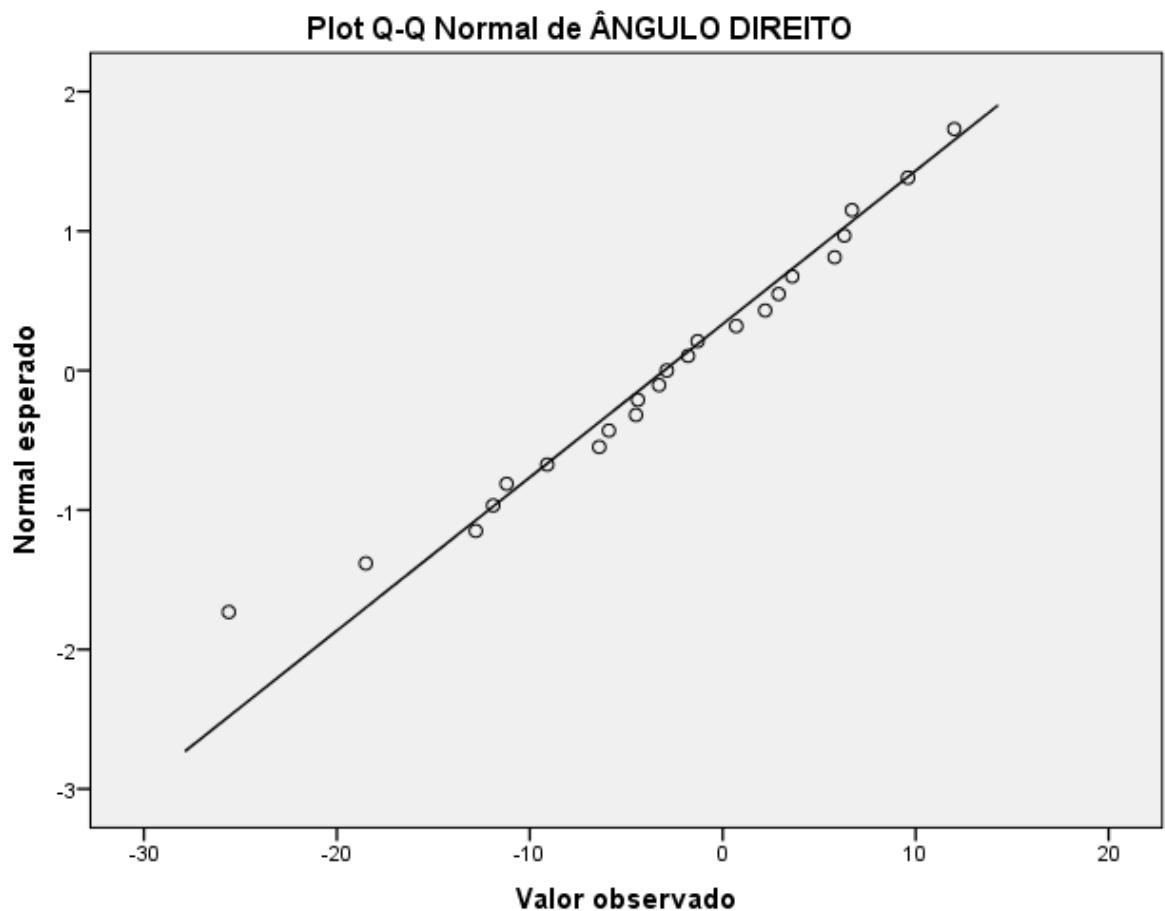
PS direito



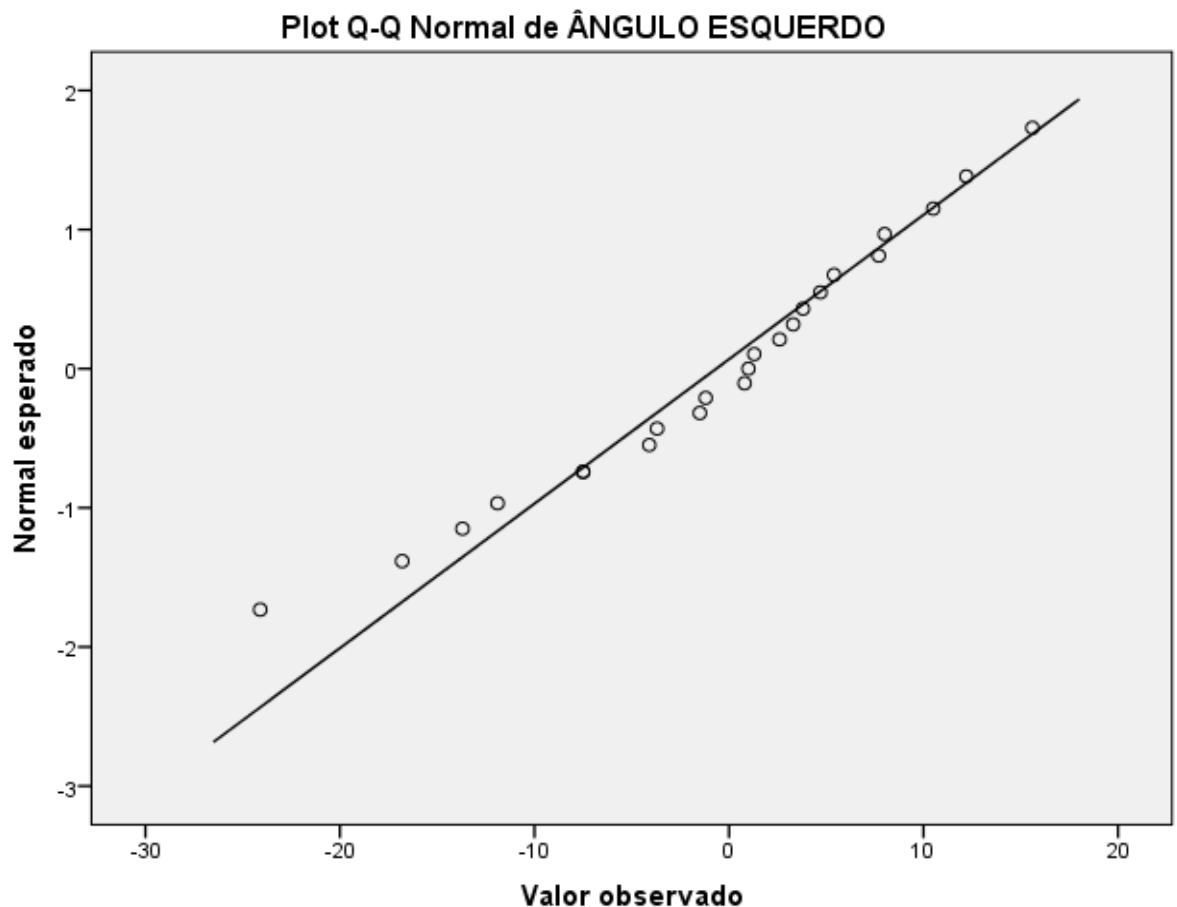
PS esquierdo



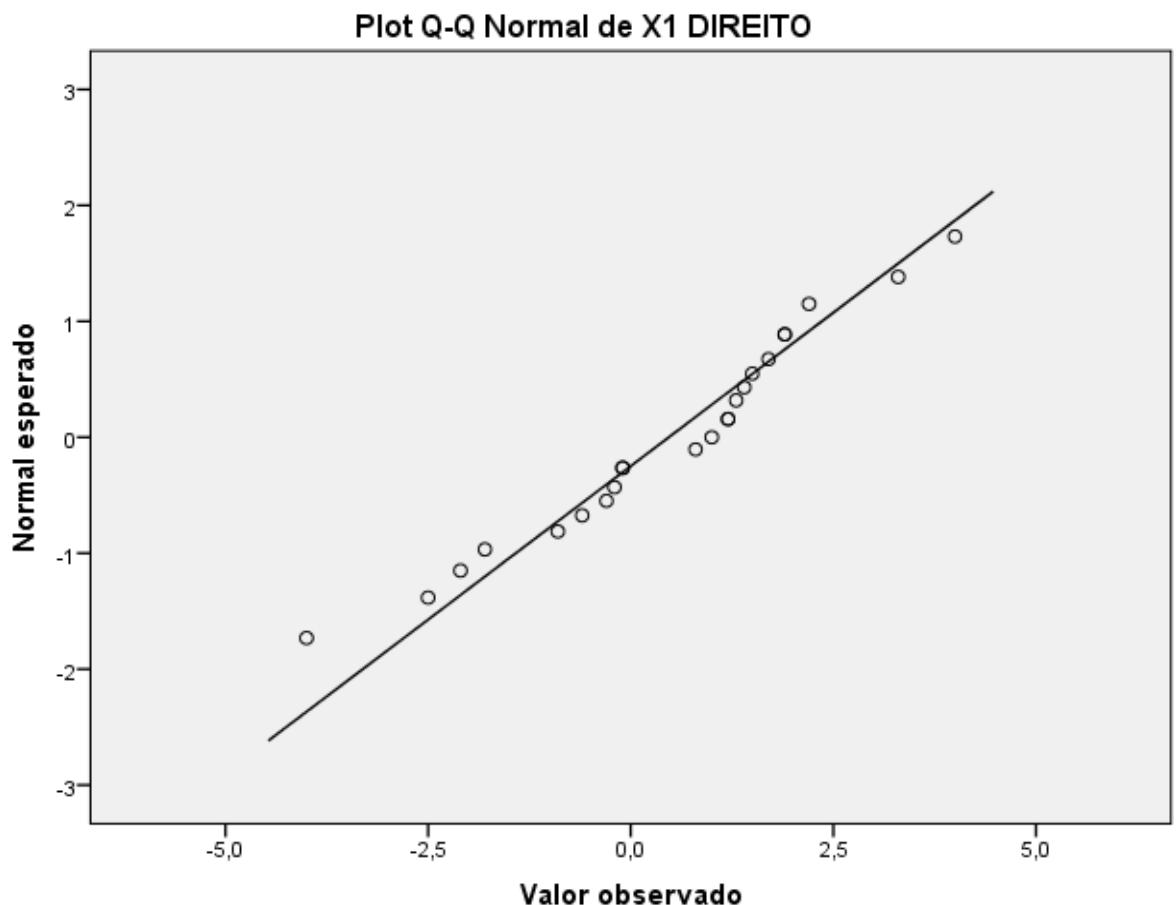
ÂNGULO DIREITO



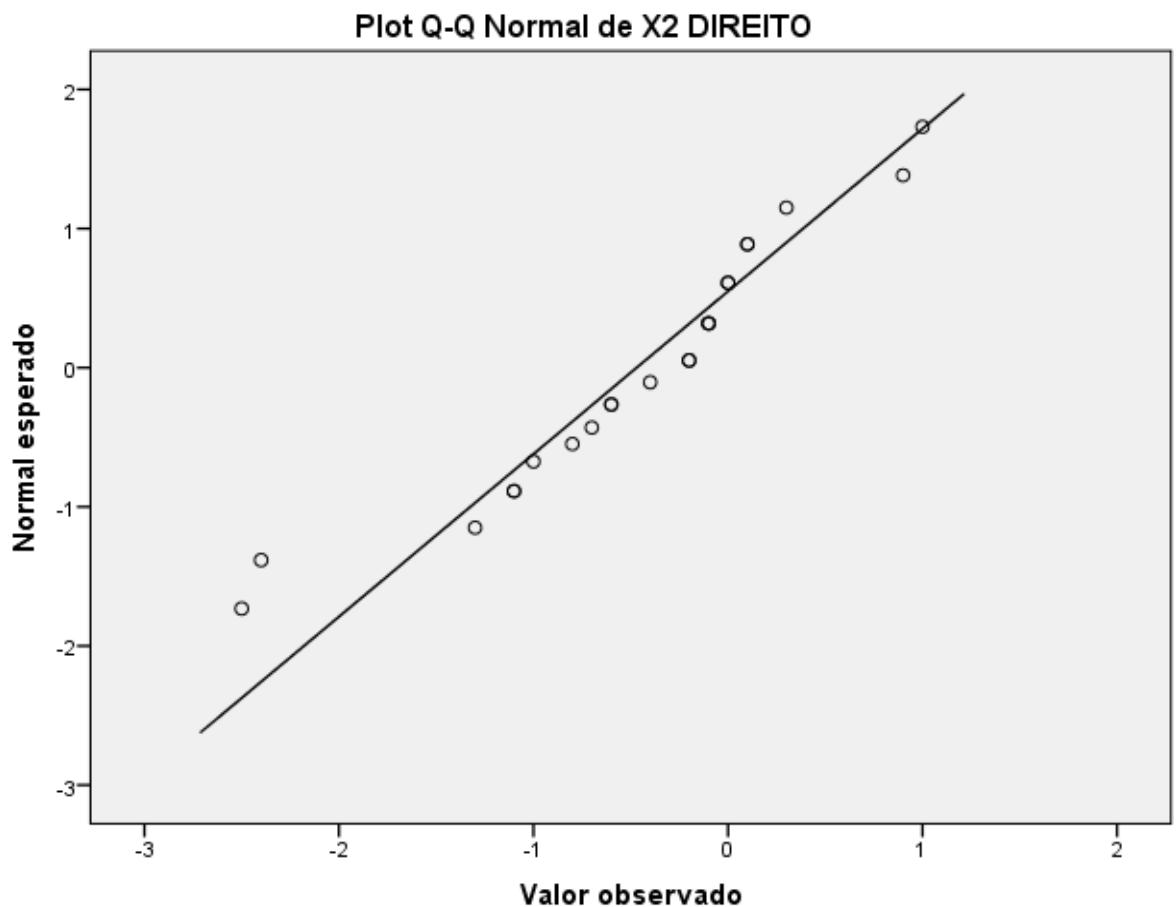
ÂNGULO ESQUERDO



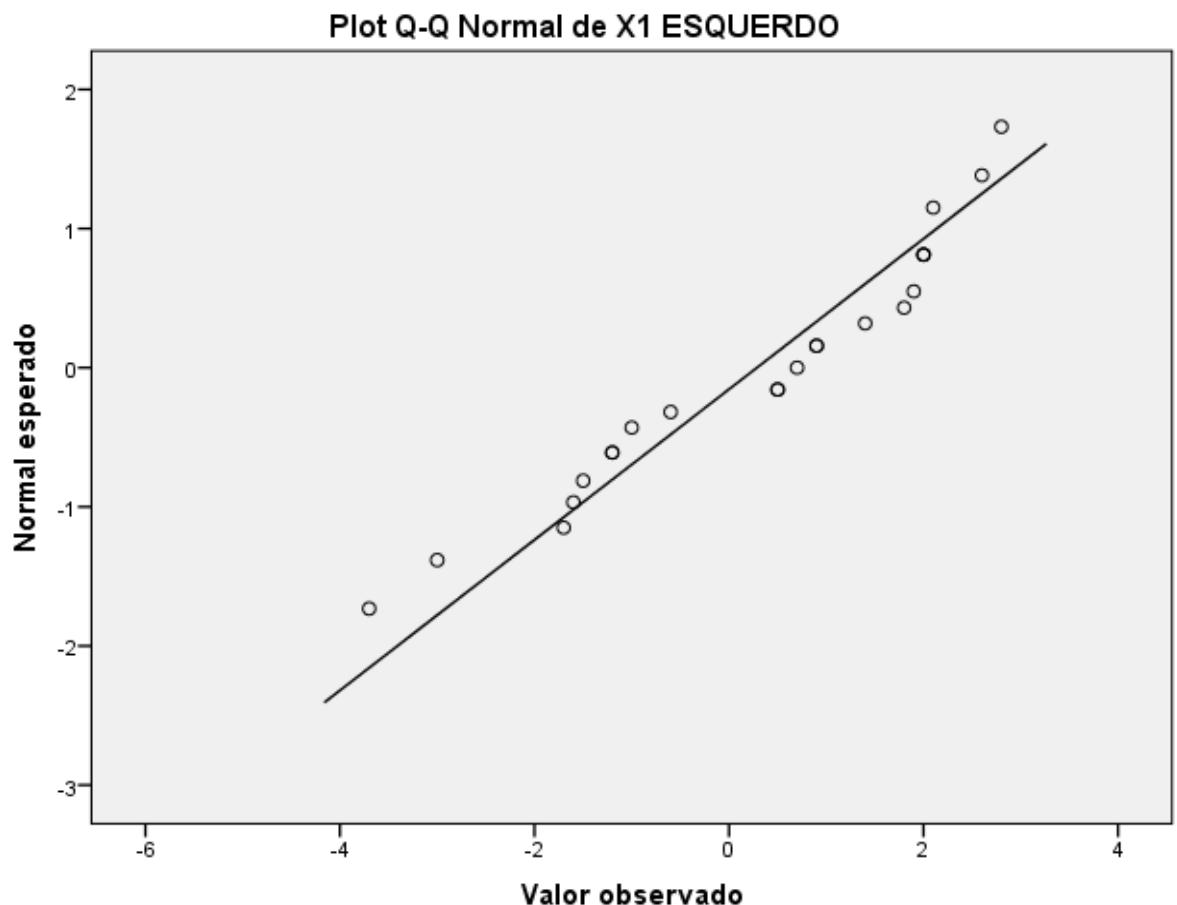
X1 DIREITO



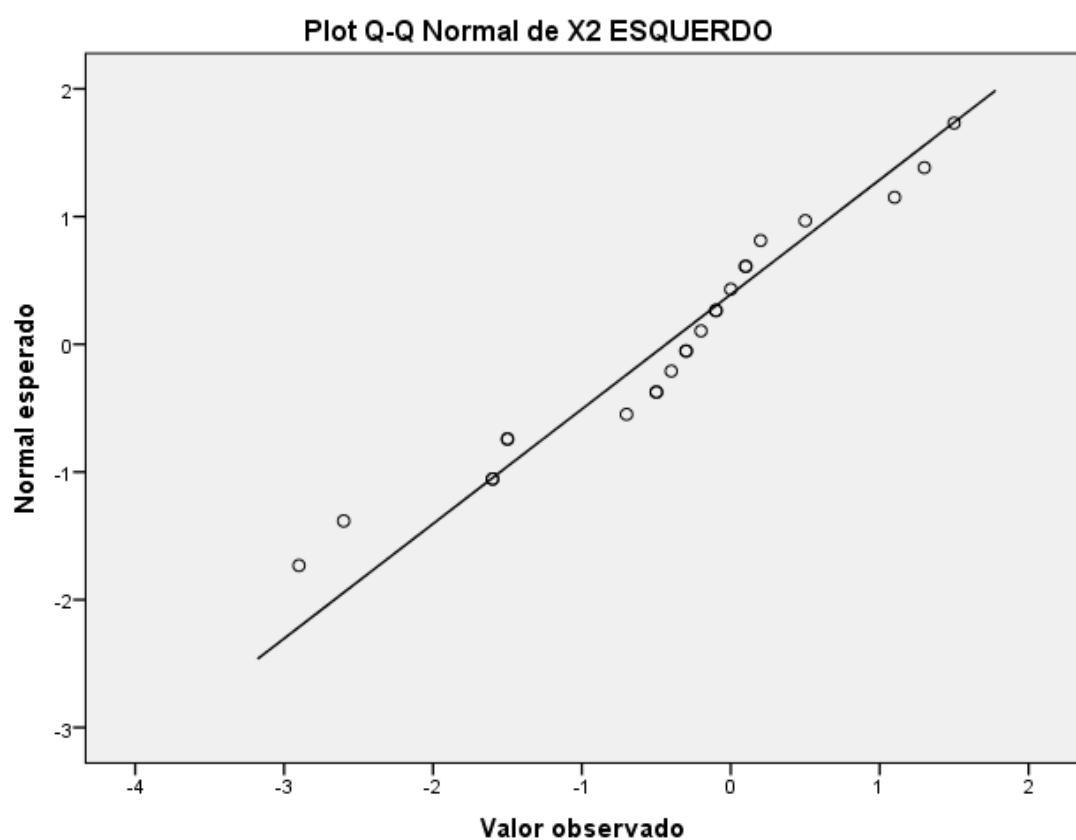
X2 DIREITO



X1 ESQUERDO



X2 ESQUERDO



Paciente	Condição	X1 DIREITO	X2 DIREITO	X1 ESQUERDO	X2 ESQUERDO
1	Pré	10,7	6,2	8,4	6,0
2	Pré	9,9	5,2	11,7	6,7
3	Pré	8,8	5,4	8,8	5,4
4	Pré	10	7,9	11,2	8,3
5	Pré	8,4	5,1	9,1	5,1
6	Pré	7,0	5,3	7,1	4,3
7	Pré	7,9	5,3	8,2	6,4
8	Pré	11,3	7,9	10,9	7,2
9	Pré	7,9	5,2	8,9	5,3
10	Pré	11,0	7,3	11,0	6,7
11	Pré	6,8	4,3	7,1	4,5
12	Pré	8,9	7,4	7,8	6,7
13	Pré	10	5,4	11,2	5,9
14	Pré	6,7	5,0	7,7	5,3
15	Pré	9,9	5,9	10,1	5,8
16	Pré	10,7	6,6	9,6	5,2
17	Pré	5,0	4,3	7,3	5,0
18	Pré	7,0	4,7	7,5	4,9
19	Pré	9,3	6,5	7,5	4,9
20	Pré	10,5	6,2	8,0	6,0
21	Pré	10,8	5,8	9,9	5,5
22	Pré	7,3	6,2	6,2	5,3
23	Pré	8,3	6,1	11,7	6,3
1	Pós	8,8	6,2	9,0	6,5
2	Pós	8,2	5,6	8,9	5,4
3	Pós	7,6	5,4	8,3	5,9
4	Pós	10,3	9,0	10,5	7,8
5	Pós	9,0	6,1	8,6	5,4
6	Pós	5,8	5,0	6,2	4,4
7	Pós	6,0	5,2	6,2	4,9
8	Pós	11,4	8,1	12,1	8,7
9	Pós	8,0	5,3	7,5	5,3
10	Pós	7,7	6,4	9,1	7,0
11	Pós	7,0	5,0	8,3	5,2
12	Pós	11,4	9,9	10,8	9,6
13	Pós	8,5	5,6	8,6	5,7
14	Pós	8,5	7,4	8,7	6,9
15	Pós	7,7	6,7	8,3	6,2
16	Pós	9,7	6,5	8,7	5,1
17	Pós	9,0	5,6	8,9	5,1
18	Pós	6,2	5,3	5,5	4,8
19	Pós	11,4	7,1	11,2	6,5
20	Pós	9,2	6,3	5,9	4,9
21	Pós	9,4	4,8	11,4	8,1
22	Pós	8,2	7,3	7,9	6,8
23	Pós	4,3	6,2	9,7	6,5

Quadro 1-Medidas de altura da fossa articular (X1) e altura do côndilo(X2)/ **Plano Coronal** - Côndilos direitos e esquerdos- pré e pós operatórios.

Paciente	Condição	AS direito	SS direito	PS direito	ÂNGULO DIREITO	AS esquerdo	SS esquerdo	PS esquerdo	ÂNGULO ESQUERDO
1	Pré	2,0	4,9	5,5	44,8	2,1	2,7	1,9	60,0
2	Pré	1,8	3,7	2,9	49,1	2,1	4,7	3,5	53,3
3	Pré	3,2	1,9	1,2	61,8	2,3	2,8	2,0	62,3
4	Pré	3,8	2,6	1,9	49,9	2,9	2,1	2,0	59,0
5	Pré	2,5	3,5	2,2	66,9	2,6	2,6	3,0	72,4
6	Pré	2,1	1,4	1,0	80,1	2,4	1,7	1,0	58,1
7	Pré	2,5	2,2	1,1	71,2	2,3	1,7	1,3	56,5
8	Pré	2,0	2,7	3,0	71,4	1,4	4,3	2,6	62,3
9	Pré	3,4	2,9	2,4	57,5	2,4	3,6	2,7	55,7
10	Pré	2,0	4,3	2,7	54,7	2,0	4,7	3,0	50,0
11	Pré	2,3	2,8	2,0	69,7	1,9	3,3	2,3	71,0
12	Pré	1,8	1,4	1,5	89,5	2,0	1,0	0,9	101,3
13	Pré	2,4	4,3	3,5	47,1	1,5	5,5	4,8	46,0
14	Pré	3,1	2,1	1,4	61,4	3,8	2,3	1,5	55,4
15	Pré	0,9	4,1	3,5	58,2	3,3	4,9	2,9	42,7
16	Pré	2,3	5,1	3,1	48,9	2,2	3,6	4,9	57,1
17	Pré	3,1	1,8	1,7	69,8	2,9	2,4	1,9	64,3
18	Pré	1,9	2,3	1,2	60,9	1,5	2,2	1,6	64,2
19	Pré	1,4	3,0	2,4	65,5	1,5	2,2	1,6	64,2
20	Pré	1,5	3,3	2,0	78,9	2,8	2,1	1,8	74,5
21	Pré	3,4	5,3	2,8	42,1	3,3	3,3	2,3	50,2
22	Pré	1,6	2,2	1,5	85,0	1,5	1,5	1,9	90,8
23	Pré	1,7	3,8	12,2	60,3	1,7	4,7	6,8	47,0
1	Pós	3,8	3,3	3,3	46,1	3,0	2,6	2,5	49,5
2	Pós	1,3	3,4	3,4	53,6	2,3	4,0	3,4	52,0
3	Pós	2,8	2,4	1,2	63,6	2,1	2,4	1,4	61,3
4	Pós	2,9	2,5	1,8	59,0	4,0	2,2	1,8	51,3
5	Pós	3,1	2,2	1,6	92,5	2,8	2,4	1,7	79,9
6	Pós	1,8	0,9	1,5	86,5	3,0	1,3	1,7	45,9
7	Pós	1,2	0,6	1,1	84,0	2,7	0,9	1,3	80,6
8	Pós	3,0	3,4	2,8	64,7	4,5	2,7	2,0	59,7
9	Pós	3,3	2,6	1,6	63,4	2,4	3,6	2,7	56,9
10	Pós	2,3	1,9	1,3	66,6	1,9	3,8	0,9	66,8
11	Pós	2,2	2,7	2,5	67,5	2,0	3,6	2,9	66,3
12	Pós	1,9	1,7	1,5	77,5	2,2	1,3	1,0	85,7
13	Pós	3,1	1,6	0,9	65,6	2,6	3,7	1,5	57,9
14	Pós	3,5	1,6	1,6	57,8	4,9	1,9	1,9	50,0
15	Pós	2,2	2,7	1,2	61,5	3,9	3,1	2,9	56,4
16	Pós	2,8	4,4	1,6	53,3	2,8	2,7	2,4	64,6
17	Pós	2,6	1,3	1,4	72,7	3,3	3,3	2,3	60,5
18	Pós	1,6	3,0	1,6	55,1	2,1	1,9	1,6	56,2
19	Pós	1,4	3,5	3,0	59,2	1,6	4,2	3,1	63,4
20	Pós	1,2	2,5	1,8	78,2	1,7	0,9	0,8	78,6
21	Pós	2,7	4,7	2,1	53,3	3,0	2,9	2,0	53,9
22	Pós	1,4	2,5	1,5	75,4	1,5	1,3	1,3	87,5
23	Pós	3,5	3,2	9,8	57,4	2,2	5,1	6,7	48,5

Quadro 2- Medidas das distâncias AS (anterior), SS (superior), PS (posterior) e Ângulos (formados pelas retas que tangenciam os pontos das extremidades látero-laterais do côndilo localizados em uma reta traçada paralela ao plano de Frankfurt)/ **Plano sagital**- côndilos direito e esquerdos- pré e pós operatórios.

Paciente	Condição	A1D	A2D	A3D	X1CD	A1E	A2E	A3E	X2CE
1	Pré	20.7	29.6	18.4	15.9	35.5	43.7	33	17.8
2	Pré	33.8	47.8	36	21.6	28.4	46.2	30.3	20.4
3	Pré	24.6	38.9	38.7	15.3	28.4	48.9	49.1	18
4	Pré	44.9	73.2	48.8	21.6	53.6	70.2	57.7	20.1
5	Pré	15.5	30.6	23.7	16.8	15.8	29.5	23.6	17.7
6	Pré	22.8	37.7	30.2	15.9	26.0	34.2	34.8	17.1
7	Pré	28.8	40.1	24.5	17.1	17.7	32.6	25	19.5
8	Pré	54.0	76.0	76.9	26.1	54.1	68.4	49.7	25.8
9	Pré	12.1	25.4	29.5	16.2	20.7	37.1	38.2	17.7
10	Pré	38.2	53.9	32.9	21.9	38.9	51.3	35.7	19.8
11	Pré	33.3	36.5	20.5	17.4	38.4	39.0	30.9	19.2
12	Pré	27.1	54.5	42.8	15.9	20.7	28.9	20.8	12.0
13	Pré	21.0	34.8	27.9	20.4	27.2	33.4	22.8	19.2
14	Pré	31.9	31.7	22.1	18.0	20.8	33.2	23.5	17.7
15	Pré	23.4	40.7	38.3	18.3	25.4	36.9	36.9	18.9
16	Pré	28.3	48.8	48.3	19.5	34.8	40.2	39.1	20.4
17	Pré	22.9	31.8	20.3	17.7	23.6	37.5	24.8	18.0
18	Pré	18.3	28.6	21.5	18.3	22.4	32.9	25.2	17.4
19	Pré	31.5	44.8	30.1	19.8	31.9	51.9	38.0	19.8
20	Pré	16.8	33.6	31.7	14.4	20.5	30.5	20.1	13.2
21	Pré	19.9	40.1	40.6	19.8	26.1	46.9	48.3	19.2
22	Pré	25.6	32.6	20.9	13.8	12.0	19.2	13.3	11.4
23	Pré	9.5	18.4	40.0	11.4	8.6	21.6	38.4	12.3
1	Pós	23.3	32.4	20.2	16.2	23.8	37.2	32.9	16.8
2	Pós	23.2	36.7	26.2	20.7	29	42.2	35.4	21.9
3	Pós	36.8	51.4	57.3	15.6	26	44.8	46.8	17.7
4	Pós	39.6	66.7	43.4	21.6	42.9	53.1	40.8	22.2
5	Pós	23.9	35	25.8	15.9	20.1	33.7	28	17.1
6	Pós	19.4	37.3	25.8	15.6	27.5	37.7	34.9	17.1
7	Pós	21.2	38.2	27.4	17.4	25.2	37.4	25.6	19.5
8	Pós	61.9	86.3	71.7	25.8	45.7	77.5	64.6	23.1
9	Pós	24.1	37.4	36.2	17.1	26.4	13.6	26.4	17.1
10	Pós	44.0	57.0	40.1	21.0	43.9	54.1	45.2	19.8
11	Pós	32.3	41.3	27.7	20.1	35.5	40.5	24.8	19.8
12	Pós	41.0	61.2	40.2	19.2	41.6	50.4	29.6	15.9
13	Pós	26.7	37.2	21.6	20.4	32.0	34.6	22.5	20.7
14	Pós	30.6	32.1	17.1	16.8	23.5	29.3	19.0	17.1
15	Pós	21.8	37.9	36.1	18.3	27.1	38.2	28.1	19.2
16	Pós	32.6	48.2	48.0	19.2	40.3	44.1	47.3	19.2
17	Pós	22.9	39.8	32.9	15.3	18.8	31.3	22.9	15.0
18	Pós	19.8	32.0	24.2	16.5	22.0	30.1	18.5	17.4
19	Pós	35.6	47.4	28.3	19.8	56.1	80.4	72.4	21.3
20	Pós	15.7	27.4	21.0	13.5	25.3	38.9	26.9	12.3
21	Pós	20.9	30.5	20.6	18.0	27.3	48.15	43.1	18.9
22	Pós	18.9	31.1	23.2	14.1	18.9	27.4	18.1	13.8
23	Pós	9.3	17.0	16.2	11.7	12.7	23.2	32.2	13.8

Quadro 3- Medidas de área de superfície (2D) - Plano coronal - côndilos direitos e esquerdos/ pré e pós operatórios.

Paciente	Condição	A1'D	A2'D	A3'D	X'1SD	A1'E	A2'E	A3'E	X'2SE
1	Pré	6.7	8.5	5.4	7.8	4.8	9	6.9	7.8
2	Pré	7.6	13.2	15.8	7.8	4.8	11.9	9.5	7.8
3	Pré	6.1	9.7	8.5	6.6	5.7	11.1	7	7.5
4	Pré	8.5	14	27.7	5.7	6.4	10.4	12.5	5.7
5	Pré	8.6	7.7	4.5	8.1	6.1	8.2	4.9	8.4
6	Pré	3.4	5.8	3.9	4.8	2.6	4.6	3.0	4.8
7	Pré	6.8	9.1	17.7	5.4	3.1	8.8	19.1	5.7
8	Pré	12.8	22.1	22.3	13.2	11.8	25.0	35.9	11.1
9	Pré	6.5	9.8	9.7	6.3	17.0	22.3	10.3	9.6
10	Pré	11.8	17.5	9.8	9.6	9.8	15.0	11.3	6.4
11	Pré	6.3	12.6	17.7	6.6	9.9	14.4	11.7	8.7
12	Pré	9.0	12.7	8.5	8.7	12.7	15.8	10.0	9.3
13	Pré	8.4	10.2	6.0	7.2	7.3	8.5	5.4	6.9
14	Pré	8.2	12.5	13.7	6.0	7.0	9.9	7.6	5.7
15	Pré	5.5	10.1	12.4	6.3	7.1	14.2	14.7	6.3
16	Pré	8.5	15.5	20.0	8.4	11.8	15.6	19.4	8.1
17	Pré	8.3	15.7	16.8	7.8	6.6	13.4	15.2	6.9
18	Pré	6.0	11.0	11.2	6.9	5.0	11.7	12.7	6.9
19	Pré	10.9	20.2	26.9	8.1	12.1	20.2	17.6	10.2
20	Pré	9.4	14.2	10.7	9.0	4.1	8.1	6.0	7.5
21	Pré	3.9	7.9	5.5	7.2	10.0	13.3	10.8	7.2
22	Pré	4.9	6.5	4.0	6.6	7.4	12.3	7.7	7.8
23	Pré	3.6	5.4	5.1	5.7	2.4	4.8	3.7	6.3
1	Pós	8.5	6.2	2.9	6	3	6.8	5.4	6.3
2	Pós	5.3	12	23.9	7.2	8.3	16.2	21.5	8.7
3	Pós	7	14.5	16	6.3	4.6	11.1	6.7	7.2
4	Pós	6.2	11.7	19	5.7	8.7	18.3	11.6	6.6
5	Pós	9.3	7.6	4.4	8.7	4.4	7.1	4.2	7.2
6	Pós	2.5	3.5	1.8	4.5	2.8	6.5	11.4	4.8
7	Pós	3.2	6.6	19.9	5.1	4.1	7.9	21.9	4.5
8	Pós	9.6	21.2	19.4	12.9	15.1	24.1	48.1	9.3
9	Pós	4.4	8.2	6.9	6.3	9.8	19.3	13.6	8.4
10	Pós	13.2	19.5	12.2	9.6	11.6	16.1	11.6	8.7
11	Pós	7.0	10.8	17.8	6.3	10.6	13.8	10.8	8.7
12	Pós	9.2	12.7	7.2	8.4	6.1	9.3	6.8	7.2
13	Pós	8.0	11.9	6.5	7.5	6.7	8.4	4.1	6.6
14	Pós	5.4	10.0	14.8	5.7	3.4	7.5	10	5.7
15	Pós	6.0	10.8	14.2	6.3	11.8	18.0	19.4	6.9
16	Pós	7.9	16.1	18.4	8.1	10.8	17.4	20.4	8.1
17	Pós	9.0	17.4	21.2	6.9	9.9	12.4	5.9	6.0
18	Pós	6.0	12.9	13.0	5.7	3.1	7.2	17.8	6.0
19	Pós	13.5	26.0	32.9	8.1	10.5	16.9	11.2	10.2
20	Pós	8.8	13.3	8.4	10.2	5.9	9.6	5.6	7.8
21	Pós	7.1	10.6	6.3	8.1	9.9	17.8	14.0	8.1
22	Pós	11.9	12.9	9.1	7.5	8.3	11.8	7.0	7.8
23	Pós	4.7	7.5	6.6	6.9	2.0	4.1	2.9	5.7

Quadro 4-Medidas de área de superfície (2D)- plano sagital - côndilos direitos e esquerdos- pré e pós operatórios.

Paciente	Condição	VCD VX	VCE VX
1	Pré	53536	85959
2	Pré	105111	82494
3	Pré	88176	59206
4	Pré	86165	59874
5	Pré	54528	47251
6	Pré	95240	56194
7	Pré	66260	45017
8	Pré	148316	171895
9	Pré	94992	79259
10	Pré	154313	119845
11	Pré	89986	106584
12	Pré	70514	54093
13	Pré	111516	64940
14	Pré	72179	66939
15	Pré	103726	84955
16	Pré	111881	116580
17	Pré	67493	53623
18	Pré	74417	74620
19	Pré	143612	118922
20	Pré	83920	140022
21	Pré	98846	72022
22	Pré	41661	29676
23	Pré	20433	37155
1	Pós	43927	81571
2	Pós	100164	70853
3	Pós	66921	53313
4	Pós	77911	53924
5	Pós	69147	52885
6	Pós	47180	56099
7	Pós	59101	47349
8	Pós	191254	192178
9	Pós	75447	80318
10	Pós	114139	129593
11	Pós	99946	110275
12	Pós	73160	54739
13	Pós	108655	78755
14	Pós	75625	65305
15	Pós	78046	89762
16	Pós	102825	100859
17	Pós	75643	49275
18	Pós	81051	63007
19	Pós	120977	101486
20	Pós	16811	14378
21	Pós	90537	71684
22	Pós	60412	30575
23	Pós	35333	40669

Quadro 5 - Medidas de Volume 3D (voxels) - côndilos direitos e esquerdos- pré e pós operatórios

Delineamento Experimental

