



FACULDADE SETE LAGOAS-FACSETE

MATTHEUS AUGUSTO SISCOTTO TOBIAS

PLANEJAMENTO CIRÚRGICO GUIADO POR SOFTWARES DE TCFC EM
IMPLANTODONTIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

BAURU

2023

MATTHEUS AUGUSTO SISCOTTO TOBIAS

PLANEJAMENTO CIRÚRGICO GUIADO POR SOFTWARES DE TCFC EM
IMPLANTODONTIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Monografia apresentada ao Programa de pós graduação em odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE como parte dos requisitos para obtenção do título de especialista em implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Donalonso Spin

BAURU

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

TOBIAS, Matheus Augusto Siscotto.
Planejamento cirúrgico guiado por softwares de TCFC em implantodontia:
Uma revisão integrativa / Matheus Augusto Siscotto Tobias - 2023
18 f.: il. 19
Orientador: Prof. Dr. Mauricio Donalsonso Spin
Monografia (especialização) - Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas,
2023.
1. Introdução. 2. Proposição. 3. Materiais e métodos. 4. Resultados. 5.
Discussão. 6. Conclusão.

MATTHEUS AUGUSTO SISCOTTO TOBIAS

PRESERVAÇÃO TECIDUAL EM IMPLANTE IMEDIATO COM A UTILIZAÇÃO
DE CICATRIZADOR PERSONALIZADO: RELATO DE UM CASO CLÍNICO

Monografia apresentada ao
Programa de pós graduação em
odontologia da Faculdade Sete
Lagoas- FACSETE, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
especialista em implantodontia.

Aprovado em: ___/___/___.

Banca examinadora:

Prof. Dr.
Facsete-Faculdade Sete Lagoas

Prof. Dr.
Facsete-Faculdade Sete Lagoas

Prof. Dr.
Facsete-Faculdade Sete Lagoas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 PROPOSIÇÃO	10
3 MATERIAIS E MÉTODOS	11
4 RESULTADOS	13
5 DISCUSSÃO	14
6 CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	18

RESUMO

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) é um exame de imagem 3D que possibilita o estudo com grande precisão das estruturas anatômicas. É usada para auxiliar no planejamento de procedimentos cirúrgicos extensos assim como as cirurgias guiadas para colocação de implantes dentários. Com a evolução das técnicas de planejamento virtual, softwares tem sido desenvolvidos para aumentar a precisão das análises, através da criação de modelos tridimensionais, filtros de imagem. São diversos os softwares disponíveis atualmente no mercado, com ampla variedade de interfaces e ferramentas, conhecer suas características e manejo adequado pode contribuir diretamente com o planejamento e resultado das cirurgias realizadas. Realizou-se uma revisão integrativa da literatura dos trabalhos publicados sobre este tipo de programa virtual com a finalidade de comparar suas taxas de sucesso.

Palavras chave: Implantes dentários, Tomografia Computadorizada de Feixe cônico, Software.

ABSTRACT

Cone-beam computed tomography (CBCT) is a 3D imaging technique that allows anatomical structures to be studied with great precision. It is used to assist in the planning of major surgical procedures as well as guided surgery for the placement of dental implants. As virtual planning techniques have evolved, software has been developed to increase the accuracy of the analysis by creating three-dimensional models and image filters. There are currently several software applications available on the market, with a wide variety of interfaces and tools, and knowing their characteristics and proper management can directly contribute to the planning and outcome of the surgeries performed. An integrative literature review of published works on this type of virtual program was carried out in order to compare their success rates.

Keywords: Dental Implants; Cone-Beam Computed Tomography; Software.

- **LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS**

Tabela 1: Compilação dos artigos selecionados e métricas avaliadas.....13

Figura 1: Interface de softwares avaliados no trabalho.....16

1 INTRODUÇÃO

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) vem sendo amplamente utilizada nas diversas especialidades odontológicas, tendo requisição por ser um exame de imagem com característica tridimensional, produzindo imagens volumétricas totalmente manipuláveis e editáveis, possibilitando estudo e planejamento da região anatômica com acurácia e precisão (Mora et al., 2014).

Os implantes dentários são uma técnica de reabilitação vastamente empregada na odontologia, com um grande crescimento nos últimos anos. O desenvolvimento de novas técnicas e materiais proporcionaram a esta técnica uma alta previsibilidade, chegando a 97% de taxa de sucesso para pacientes sem alterações sistêmicas relacionadas à circulação sanguínea local. (DeFabbro et al., 2019). Em pacientes saudáveis, as maiores complicações estão associadas à variabilidade anatômica do indivíduo e da falta de destreza do profissional, seja por quebra da cadeia asséptica ou desconhecimento da anatomia local, e planejamento cirúrgico e protético adequado. (Dodo et al., 2015)

A implantodontia faz o uso da TCFC para estudo de espessura, comprimento, largura, qualidade, quantidade de tecido ósseo e posicionamento do implante na região anatômica. Tem alta valia para a atuação odontológica pois possibilita um planejamento cirúrgico e reabilitador de alta qualidade, visto que é uma abordagem que mostra melhores resultados de longevidade, estética, e prevenção de possíveis iatrogenias (Greenberg, 2015). Entretanto, é necessário aprendizado e treinamento profissional nas etapas do fluxo digital e na técnica cirúrgica a fim de possibilitar menores índices de desvio da posição planejada em comparação a posição real do implante, conseqüentemente aumentando longevidade e diminuindo intercorrências do tratamento (Gunalan Kalaivani, 2020), e esta etapa inclui a interpretação adequada dos exames de imagem como a TCFC.

Existem diversos softwares disponíveis para a interpretação das imagens, variando de acordo com o tipo de acesso, gratuito ou por assinatura paga. Os pré-requisitos mínimos dos softwares são a capacidade de retratar de forma precisa a interface osso-tecido mole e registrar com acurácia as medidas lineares (Al-Ekrish, 2021). Além disso, existem outras especificidades que diferem um software de outro,

como por exemplo características de interface, funções, comportamento de cada ferramenta e reprodutibilidade de imagens. Entretanto é necessário treinamento do profissional para tal manipulação, incluindo as diferenças estruturais e particularidades de cada programa, tendo diferenças de indicações específicas para as necessidades de uso das imagens (Wanzeler, 2016). Nessa revisão integrativa, serão evidenciadas as características e resultados para a avaliação de softwares de planejamento de cirurgia guiada para instalação de implantes dentários, com relação a taxa de sucesso.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão integrativa da literatura publicada acerca dos programas de planejamento cirúrgico a partir de TCFC para instalação de implantes dentários, comparando as funções disponíveis e taxas de sucesso.

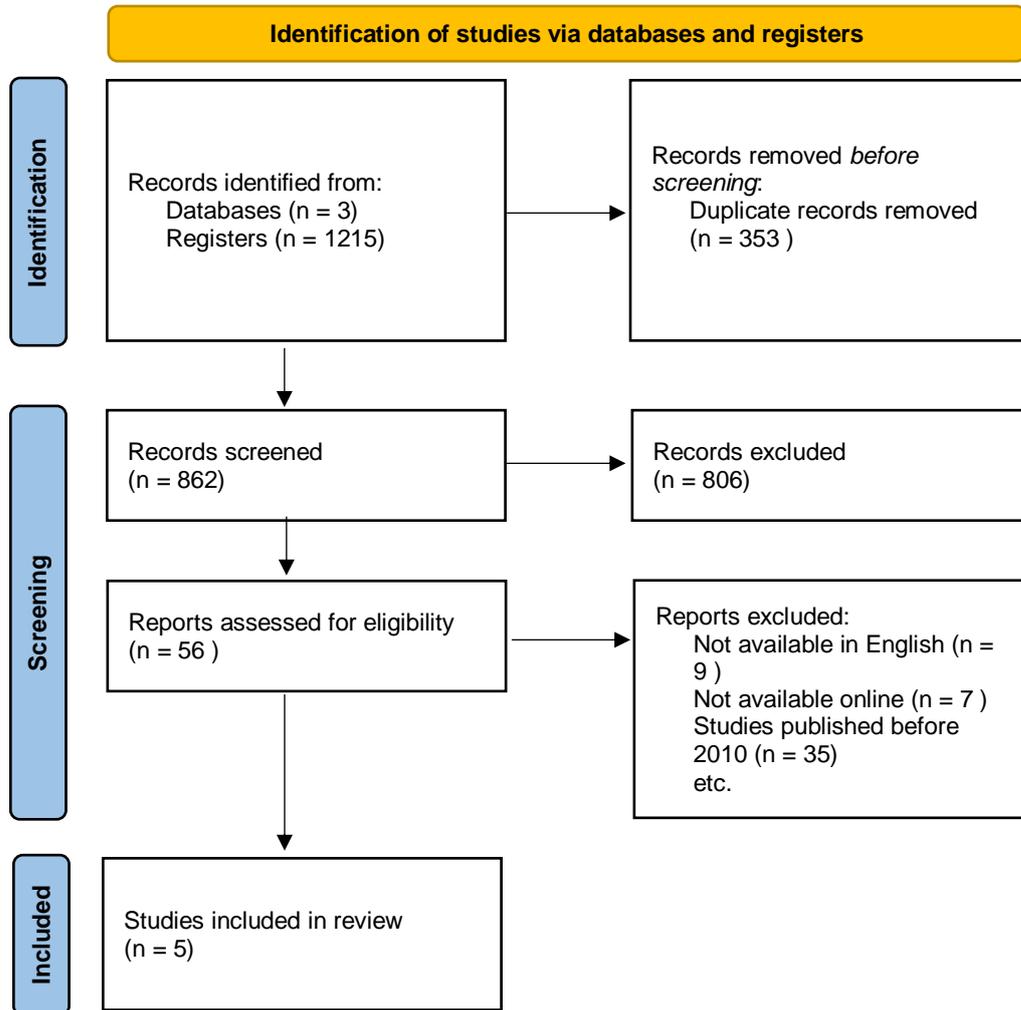
3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a pesquisa dos artigos foram utilizadas as palavras chaves: “tomografia-computadorizada-de-feixe-cônico”, “software” e “implantes dentários”, combinadas entre si com o operador booleano “AND” nas bases de dados PubMed/MedLine, Scopus e Web of Science.

Foram incluídos nesta revisão os trabalhos publicados a partir de 2010 até o momento, em língua inglesa, disponíveis na íntegra, com título relacionado à questão do estudo, que apresente resultados comparativos em medidas quantitativas para taxa de sucesso e com uma amostra de pelo menos o planejamento de instalação de 1 implante por paciente.

Foram excluídos os artigos que apresentavam estudos de implantes zigomáticos, pterigóides ou mini-implantes ortodônticos, revisões de literatura, opiniões de especialistas, estudos in vitro, estudos que incluíam pacientes com doença periodontal ou outras doenças sistêmicas, estudos que utilizaram outro tipo de análise de imagem que não TCFC e aqueles que não estavam escritos em língua inglesa.

PRISMA 2020 – Fluxograma para novas revisões sistemáticas com inclusão de registros em bases de dados.



Fonte: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos foram listados em forma de tabela.

Tabela 1: Compilação dos artigos selecionados e métricas avaliadas

Autor	Ano	Software	Número de Implantes instalados	Tempo de Controle	Taxa de Sucesso	Desvio na angulação	Desvio entre a posição planejada e a posição real do implante (mm)
Derksen, W., et al.	2019	CoDiagnostix®, Chemnitz (Germany). Dental Wings®, Montreal (Canada).	145	24 meses	99,3%	2,72°	0,72mm (na direção apical)
Edelmann A. R., et al.	2016	SimPlant Pro 15® Charlotte (USA)	18	12 meses	100%	-	0,5mm (mésio-distal) 0,1mm (vestíbulo-lingual)
Schelbert, T., et al.	2019	Swissmeda online implant planning®, Baar (Switzerland)	26	21 meses	100%	3,49° (maxila) 4,95° (mandíbula)	1,23mm (ponto de entrada - maxila) 1,47mm (no ápice - maxila) 0,89mm (em profundidade - maxila) 0,47mm (ponto de entrada - mandíbula) 0,88mm (ápice - mandíbula) 0,32mm (profundidade-mandíbula)
Pettersson, A. et, al.	2012	NobelProcera®, Zurich (Switzerland)	139	12 meses	Não menciona	2,4° (mandíbula) 3,1° (maxila)	1,09mm (no ápice)
Ritter, L., et al.	2011	Sirona dental systems®, Bensheim (Germany).	64	Estudo retrospectivo	Não Menciona	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

5 DISCUSSÃO

Este estudo analisou os diferentes tipos de softwares utilizados em TCFC para planejamento de cirurgia guiada de implantes e sua precisão através de uma revisão integrativa da literatura. Os softwares de planejamento permitem que o cirurgião-dentista visualize a relação entre o implante clinicamente e as estruturas ósseas vistas no modelo em 3D (Edelmann, 2016) (Pettersson, 2012), tendo em vista que os exames de imagem bidimensionais não fornecem clareza nas imagens devido à sobreposição. (Edelmann, 2016).

Esse estudo analisou um total de 392 implantes instalados com um tempo de controle de até 24 meses. Um dos parâmetros que foram comparados é o desvio entre a posição planejada e a posição real do implante em milímetros, após o procedimento cirúrgico. Nos casos em que foram utilizados o software SimPlant Pro® (Dentsply Sirona, Charlotte, NC, EUA) foram os que menos sofreram desvio entre a posição planejada e a posição real do implante. (Edelmann, 2016)

O estudo utilizando o software CoDiagnostiX® (Straumann, Basel, Suíça), avaliou 145 implantes instalados em 66 pacientes. No software, foi criado um modelo 3D exibindo dentes, gengiva e osso subjacente, e a partir desse modelo foi realizado um planejamento protético e cirúrgico, e confeccionado o guia de perfuração. Todas as cirurgias seguiram o mesmo protocolo e os acompanhamentos foram realizados em 12 e 24 meses após a colocação de prótese, através de exame clínico e avaliação pelo software. O desvio médio de angulação foi de 2,72° e a taxa de sucesso foi de 99,3%, tendo apenas uma falha entre todos os implantes do estudo. Foi verificado que a quantidade de dentes não reabilitados, local de implante, comprimento do implante e interferência cortical apresentaram influência estatisticamente significativa na precisão da colocação do implante. (Derksen, W., et al., 2019)

No estudo clínico de Schelbertz, T. e cols foi avaliado a acurácia do tratamento reabilitador com implantes utilizando a TCFC para planejamento da série de casos, avaliando os parâmetros de desvio: ponto de entrada, angulação, posicionamento do ápice e profundidade. O estudo fez a utilização do software Swissmeda Online Implant Planning® (SMOP), seguindo os mesmos protocolos cirúrgicos para cada caso, com poucas limitações e particularidades. Os 26 implantes incluídos no critério de seleção final foram avaliados após 21 meses, tendo como resultados as variações médias de 0.91 mm do ponto de entrada; 4.11 graus de angulação; 1.22 mm do ápice e 0.65 mm de profundidade, com 100% de taxa de sucesso do tratamento. Foram listadas as variações máximas com um implante mostrando potencial clínico relevante com desvio maior que 2.00 mm no ponto de entrada e dois implantes com desvio maior que 2.00 mm da posição apical. Foram verificados fatores sobre o motivo de desvio como, múltiplos traumas, qualidade do trabeculado ósseo, múltiplas peças ou unitárias e diferentes regiões anatômicas, tendo como diferença significativa os resultados comparando maxila e mandíbula, mostrando maior desvio geral de implantes posicionados em maxila. (Schelbertz, T., et al., 2019)

No estudo em que utilizaram Procera® como software de planejamento, as

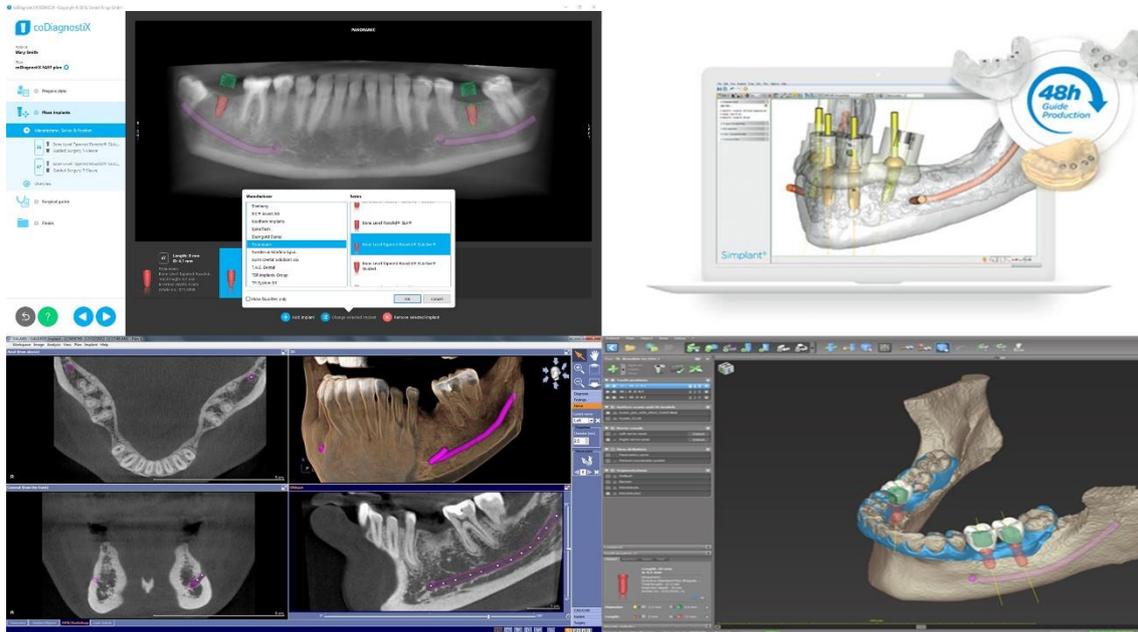
cirurgias foram realizadas totalmente baseadas no protocolo guiado Nobel Biocare®, presente no software, apresentando limitações em alguns casos. O objetivo do trabalho foi avaliar as imagens tridimensionais com o posicionamento dos implantes comparando com o posicionamento das peças 1 ano após o tratamento, considerando a mensuração linear de quatro variáveis: desvio de posição da peça hexagonal, do ápice, profundidade e angulação. Os resultados médios mostram variação de 0,80 mm do hexágono do implante; 1,09 para posicionamento do ápice, -0,15 para profundidade e 2.26 graus para angulação, mencionando ligeiro aumento dos valores de desvio quando analisamos maxila. (Pettersson, A. et al., 2012)

Outro estudo em que foi utilizado o software SimPlant Pro 15®, foram avaliados 18 implantes instalados, sendo 15 na região da maxila e 3 na mandíbula em pacientes com idade entre 19 e 80 anos. Em todos os casos, exames de imagem com TCFC foram realizados em um intervalo de 12 meses. Nos exames de imagem do pós-operatório foram analisados as diferenças de posição do implante e da angulação, comparado com a posição planejada. Foi observado uma diferença de 0,5mm na posição méso-distal e uma ligeira inclinação na angulação. Não houve diferença estatisticamente na posição do implante por vestibulo-lingual. (Edelmann A. R., et al., 2016)

A investigação retrospectiva utilizando o software Sirona Dental Systems®, avaliou 64 implantes que foram instalados em 16 pacientes. Trinta e cinco (54,7%) dentes estavam na maxila e 29 na mandíbula (45,3%). Dois pesquisadores mediram os 64 implantes em 7 pontos, com um total de 1792 medições. Todos os pares de dados foram combinados com sucesso e as distâncias médias entre TCFC e dados de superfície 3D estavam entre 0,03 (0,33) e 0,14 (0,18) mm, em dois dos sete pontos de medição foram determinadas correlações estatisticamente significativas entre o erro medido e a presença e tipo de restaurações. (Ritter, L., et al., 2011)

A cirurgia de implante guiada é um método minimamente invasivo que mostrou ser eficaz e eficiente em comparação com a cirurgia de implante à mão livre. (Gunalan Kalaivani 2020). O auxílio da tecnologia para o planejamento das cirurgias e confecção dos guias para a colocação de implantes permitiram a personalização dos tratamentos com segurança. Os softwares de planejamento virtuais são ferramentas essenciais para o sucesso do procedimento, sendo necessário o olhar clínico minucioso do profissional para a escolha do que melhor atende a sua demanda. (Kernen et al, 2020).

Figura 1: Interface de softwares avaliados no trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

6 CONCLUSÃO

Atualmente existem múltiplos softwares de planejamento de cirurgia guiada que auxiliam na instalação de implantes dentários com o objetivo de minimizar danos e otimizar o tempo de trabalho do cirurgião-dentista. Dentre os softwares incluídos neste estudo o SimPlant Pro 15® (100%), Swissmeda Online Implant Planning® (100%) e CoDiagnostiX Dental Wings® (99.3%) foram os que apresentaram uma maior taxa de sucesso. Apesar dos bons resultados mostrados por vários softwares incluídos nesta revisão integrativa, se faz necessário mais estudos de longo prazo para avaliar todas as características e resultados de cada um na colocação de implantes dentários.

REFERÊNCIAS

- AI-EKRISH, A.A. **Comparative study of the accuracy of CBCT implant site measurements using different software programs.** Saudi Dent J. 2021 Sep;33(6):355-361.
- DEL FABBRO, M., TESTORI, T., KEKOVIC, V., GOKER, F., TUMEDEI, M., & WANG, H.-L. (2019). **A Systematic Review of Survival Rates of Osseointegrated Implants in Fully and Partially Edentulous Patients Following Immediate Loading.** Journal of Clinical Medicine, 8(12), 2142.
- DODO, C.G., SOTTO-MAIOR, B.S., FAOT, F, DEL BEL CURY, A.A., SENNA, P.M. **Lesão do nervo alveolar inferior por implantes dentários: prevenção, diagnóstico e tratamento.** Dental impress Implantol. 2015; 9(4)57-66
- EDELMANN A.R., HOSSEINI B, BYRD, W.C., PREISSER, J.S, TYNDALL, D.A., NGUYEN, T, BENCHARIT, S. **Exploring Effectiveness of Computer-Aided Planning in Implant Positioning for a Single Immediate Implant Placement.** J Oral Implantol. 2016 Jun;42(3):233-9.
- GREENBERG, A.M., **Digital Technologies for Dental Implant Treatment Planning and Guided Surgery,** Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, Volume 27, Issue 2, 2015, Pages 319-340.
- KALAIVANI, G, BALAJI, V.R., MANIKANDAN, D, ROHINI, G. **Expectation and reality of guided implant surgery protocol using computer-assisted static and dynamic navigation system at present scenario: Evidence-based literature review.** J Indian Soc Periodontol. 2020 Sep-Oct;24(5):398-408.
- MORA, M.A., CHENIN, D.L., ARCEM R.M., **Software Tools and Surgical Guides in Dental-Implant-Guided Surgery,** Dental Clinics of North America, Volume 58, Issue 3, 2014, Pages 597-626.
- PETTERSON, A, KOMIYAMA, A, HULTIN, M, NÄSSTRÖM, K, KLINGE, B. **Accuracy of virtually planned and template guided implant surgery on edentate patients.** Clin Implant Dent Relat Res. 2012 Aug;14(4):527-37.
- SCHELBERT, T, GANDER, T, BUMER, M, JUNG, R, RÜCKER, M, ROSLETTER, C. **Accuracy of Computer-Guided Template-Based Implant Surgery: A Computed Tomography-Based Clinical Follow-Up Study.** Implant Dent. 2019 Dec;28(6):556-563.
- WANZELER, A.M.V., **Análise dos softwares gratuitos para tomografia computadorizada de feixe cônico de interesse aos cirurgiões-dentistas.** Revista Brasileira de Odontologia, v. 72, n. 1/2, p. 51, 2016.