



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**TAXA DE SUCESSO E DE SOBREVIVÊNCIA DE
AUTOTRANSPLANTES DENTÁRIOS: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho submetido por
Lara Furriel Alfaiate
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**TAXA DE SUCESSO E DE SOBREVIVÊNCIA DE
AUTOTRANSPLANTES DENTÁRIOS: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA**

Trabalho submetido por
Lara Furriel Alfaiate
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutor José Grillo Evangelista

e coorientado por
Mestre Paulo Sobral Mascarenhas

setembro de 2022

*Aos meus pais, por todo o carinho e dedicação, por serem a minha
força todos os dias da minha vida, obrigada.*

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, gostaria de expressar o meu sincero agradecimento ao meu orientador Prof. Doutor José Grillo Evangelista, que desde o início sempre acreditou em mim e nas minhas capacidades, a sua presença constante foi fundamental para a concretização deste trabalho.

Ao meu coorientador, Mestre Paulo Mascarenhas, pela sua eterna paciência e disponibilidade, pela orientação exemplar pautada por um elevado e rigoroso nível científico. A sua presença foi imprescindível.

Agradeço também ao Instituto Universitário Egas Moniz por todo o conhecimento e oportunidades que me foram dadas enquanto aluna.

Aos meus pais e ao meu irmão, que permitiram que tudo fosse possível, graças a eles consegui alcançar todos os meus objetivos ao longo deste caminho. Pelo incentivo incessante, educação e amor.

Aos meus avós, as quatro estrelinhas mais brilhantes do céu, que estariam muito orgulhosos por me ver chegar até aqui.

Aos meus amigos da faculdade em especial à Margarida Matos, minha parceira de box, por ser a minha base ao longo destes 5 anos, por ter percorrido este caminho sinuoso sempre ao meu lado. À Mariana Galhardas pela amizade, por tornar os meus dias mais leves e divertidos. À Ana Catarina Rodrigues por me ter acompanhado, por ter uma paciência inalcançável, a sua presença foi imprescindível. À Sofia Macor por todo o carinho e amizade. Aos Glu, por tornarem a faculdade melhor. À Maria Valdez por ser a melhor madrinha e por me ter mostrado sempre o caminho certo.

Aos meus amigos do coração, Carolina, Beatriz, Joana, Maria, João, Miguel, Hugo, Francisco, Carolina Saldanha, Matilde e Ana, por todas as memórias que compartilhamos e que me tornaram na pessoa que sou hoje.

À Nossa Senhora dos Prazeres, por olhar por mim em todos os momentos da minha vida.

RESUMO

Os autotransplantes dentários consistem num procedimento utilizado com o objetivo de restaurar espaços edêntulos, sendo que esta reabilitação é feita com o próprio dente do paciente.

Objetivo: Determinar as médias globais das taxas de sucesso e sobrevivência de dentes autotransplantados com formação completa e incompleta da raiz, através de uma revisão sistemática e meta-análise.

Materiais e Métodos: Foi realizada a pesquisa sistemática a partir de três bases de dados universais sendo elas o *PubMed*, *B-on* e *Scopus*, utilizando os termos *Mesh*: “*Tooth*”, “*Autotransplantation*”, “*Prognosis*”, “*Survival*”, “*Success*”, “*Incidence*” e “*Prevalence*” de forma combinada. Foram definidos e aplicados critérios de inclusão e exclusão para os estudos encontrados. As meta-análises, meta-regressões e gráficos associados foram realizados no *software Open Meta [Analyst]*. De uma forma geral, os resultados estatísticos foram considerados como sendo significativos sempre que $p < 0.05$.

Resultados: Dos 24 artigos retrospectivos e prospectivos analisados, em termos gerais, a taxa de sucesso média foi de 76.7% enquanto que a taxa de sobrevivência foi de 88.0%. O fator Intervalo de *Follow-up* demonstrou ter um efeito significativo em ambas as taxas, à medida que o Tempo de *Follow-up* aumenta, verifica-se uma diminuição das taxas de sucesso e de sobrevivência. A formação da raiz demonstrou-se como sendo um fator significativo para a taxa de sobrevivência, sendo que esta foi mais elevada nos dentes com formação incompleta das raízes.

Conclusão: As taxas de sucesso e sobrevivência elevadas sugerem que o autotransplante dentário pode ser considerado uma boa opção de tratamento para a substituição dentária, indiscutivelmente mais adequada do que as próteses fixas ou removíveis.

Palavras-chave: Dente, Autotransplante, Sobrevivência, Sucesso.

ABSTRACT

Dental autotransplants are a procedure used to restore edentulous spaces, and this rehabilitation is done with the patient's own tooth.

Objective: To determine the success and survival rates of autotransplanted teeth with complete and incomplete root formation through a systematic review and meta-analysis.

Materials and Methods: A systematic search was performed from three universal databases, PubMed, B-on and Scopus, using the following Mesh words: "Tooth", "Autotransplantation", "Prognosis", "Survival", "Success", "Incidence" and "Prevalence" in combination. Exclusion and inclusion criteria were defined and applied for the studies found. The statistics and plotting of the meta-analyses and meta-regressions were performed using Open Meta [Analyst] software. In general, statistical results were considered significant whenever $p < 0.05$.

Results: Of the 24 retrospective and prospective articles analyzed, overall, the average success rate was 76.7% while the survival rate was 88.0%. The factor Follow-up interval was shown to have a significant effect on both rates, as the follow-up time increases, the success and survival rates decrease. Root formation was shown to be a significant factor in the survival rate, which was higher in teeth with incomplete root formation.

Conclusion: The high success and survival rate suggests that dental autotransplantation can be considered a treatment option for tooth replacement that is arguably more suitable than fixed or removable prostheses.

Keywords: "Tooth", "Autotransplantation", "Survival", "Success".

Índice

Introdução	13
Materiais e Métodos.....	19
1. Pesquisa Sistemática	19
2. Critérios de inclusão e de exclusão.....	20
3. Extração de Dados	20
4. Seleção e avaliação da qualidade dos estudos (Quality Assessment)	21
5. Análise Estatística	21
Resultados	23
1. Pesquisa Sistemática.....	23
2. Prisma flow-chart	25
3. Risco de enviesamento (Quality Assessment)	25
4. Análise Descritiva	27
5. Meta-análise	34
1. Taxa de sucesso.....	34
2. Taxa de sobrevivência.....	39
Discussão	45
Conclusão	49
Bibliografia.....	51

Índice de Figuras

Figura 1. Fluxograma da pesquisa de acordo com o PRISMA 2020 para novas revisões sistemáticas que incluíam pesquisas em bases de dados e outras fontes (Page et al., 2021).	25
Figura 2. Resultados obtidos após a aplicação das questões adaptadas do <i>The National Institutes of Health (NIH) quality assessment tool for case-series study (Interventional)</i> (2021).	26
Figura 3. Resultados obtidos após a aplicação das questões adaptadas do <i>The National Institutes of Health (NIH) quality assessment tool for case-series study (Interventional)</i> (2021).	27
Figura 4. Meta-regressão da idade (anos) versus log (taxa de sucesso) (coef= 0.01; p = 0.512)	34
Figura 5. Meta-regressão do Tempo de <i>Follow-up</i> (meses) versus log (taxa de sucesso) (coef= 0.011; p = 0.273).....	34
Figura 6. Meta-regressão do Rácio Dente/Pessoa versus log (taxa de sucesso) (coef= - 3.374; p = 0.052)	35
Figura 7. Meta-regressão do Rácio Masculino/Feminino versus log (taxa de sucesso) (coef= 0.103; p = 0.756).	35
Figura 8. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sucesso por Região. E- Europa; AM- América; AS- Ásia.....	36
Figura 9. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sucesso por Tipo de Dente. A- Dentes anteriores; P- Dentes posteriores; A, P – Dentes anteriores e posteriores	37
Figura 10. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sucesso por Intervalo de <i>follow-up</i> (anos)	38

Figura 11. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sucesso por formação da raiz. C- Dentes com formação completa da raiz; CI- Dentes com formação completa e incompleta da raiz; I- Dentes com formação incompleta da raiz	38
Figura 12. Meta-regressão da idade (anos) versus log (taxa de sobrevivência) (coef= 0.001; p = 0.505).	39
Figura 13. Meta-regressão do tempo de <i>follow-up</i> (meses) versus log (taxa de sobrevivência) (coef= -0.007 (p = 0.273).	40
Figura 14. Meta-regressão do Rácio M/F versus log (taxa de sobrevivência) (coef= -0.037; p = 0.401).	40
Figura 15. Meta-regressão do Rácio D/P versus log (taxa de sobrevivência) (coef= 0.126; p= 0.581)	41
Figura 16. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sobrevivência por Região. E- Europa; AM- América; AS- Ásia.....	41
Figura 17. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sobrevivência por Tipo de Dente. A- Dentes anteriores; P- Dentes posteriores; A, P – Dentes anteriores e posteriores	42
Figura 18. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sobrevivência por formação da raiz. C- Dentes com formação completa da raiz; CI- Dentes com formação completa e incompleta da raiz; I- Dentes com formação incompleta da raiz	43
Figura 19. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sobrevivência por Intervalo de <i>follow-up</i> (anos).....	44

Índice de Tabelas

Tabela 1. Pesquisa estratégica através da base de dados universal <i>PubMed</i> . Resultado Parcial: trabalhos publicados desde 2012 até 2022 (últimos 10 anos). Resultado Total: trabalhos publicados até 2022.....	23
Tabela 2. Pesquisa estratégica através da base de dados universal <i>B-on</i> . Resultado Parcial: trabalhos publicados desde 2012 até 2022 (últimos 10 anos). Resultado Total: trabalhos publicados até 2022.	24
Tabela 3. Pesquisa estratégica através da base de dados universal <i>Scopus</i> . Resultado Parcial: trabalhos publicados desde 2012 até 2022 (últimos 10 anos). Resultado Total: trabalhos publicados até 2022.	24
Tabela 4. Tabela síntese dos artigos incorporados na revisão sistemática.....	29
Tabela 5. Sucesso e Sobrevida definido segundo os autores dos estudos incorporados na revisão sistemática.	32

Lista de siglas

A – Dentes anteriores

AM- Continente Americano

AS- Continente Asiático

AP- Dentes anteriores e posteriores

C- Formação completa da raiz

CI- Formação completa e incompleta da raiz

D/P- Dente/Pessoa

E- Continente Europeu

I- Formação incompleta da raiz

MA- Meta-análise

M/F- Masculino/Feminino

P- Dentes posteriores

PRISMA – *Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analysis*

Introdução

Os autotransplantes dentários sofreram grandes alterações na sua popularidade ao longo dos séculos (Tsukiboshi et al., 2019). Os primeiros transplantes realizados em Medicina Dentária são denominados de alotransplantes, uma técnica que consiste num transplante de um dente entre dois indivíduos distintos (Ong et al., 2016).

Em 1564, o cirurgião Ambroise Paré efetuou transplantes dentários entre diversos membros da família Real. Uns anos mais tarde, em 1772, o cirurgião John Hunter conseguiu com sucesso, transplantar um dente de um indivíduo para outro. Apesar deste procedimento ter sido desenvolvido e praticado ao longo dos séculos, os primeiros casos clínicos foram relatos na ano de 1950 (Ong et al., 2016).

Desde então, o número de dentes autotransplantados, principalmente caninos e pré-molares, tem vindo a aumentar. O primeiro protocolo cirúrgico foi publicado no ano de 1974 por Slagvold Bjercke (Atala-Acevedo et al., 2017).

Os autotransplantes dentários consistem num procedimento utilizado com o objetivo de restaurar espaços edêntulos criados por diversos eventos tal como trauma, cárie, periodontite, problemas endodônticos, casos de impacção ou até mesmo por agenesia dentária (Armstrong et al., 2020; Coutinho et al., 2021; Yang et al., 2019). Sendo que a reabilitação destes espaços edêntulos será feita com o material mais biocompatível possível, o próprio dente do paciente (Machado et al., 2016).

Podem ser definidos como uma movimentação planeada de um dente, seja este um dente incluso, impactado ou erupcionado, de um local para outro, dentro da cavidade oral do mesmo indivíduo (Armstrong et al., 2020; Ong et al., 2016). Este dente dador pode ser reposicionado num alvéolo onde foi anteriormente extraído um outro dente, ou então numa localização cirurgicamente preparada para receber o mesmo (Ong & Dance, 2021).

Este procedimento apresenta inúmeras vantagens, das quais se destacam um reduzido rácio custo-benefício, a preservação da propriocepção, uma possível movimentação ortodôntica, um desenvolvimento do processo alveolar sem interferências, a conservação da gengiva aderida e a conservação das papilas interdentárias (Veloza et al., 2021). A preservação do ligamento periodontal e o seu futuro desenvolvimento é também uma

grande vantagem, pois contribui para um crescimento contínuo do rebordo alveolar, principalmente em pacientes mais jovens (Raabe et al., 2021).

É de destacar esta capacidade que os autotransplantes dentários possuem, de forma a manter e a continuar o crescimento do osso alveolar. Se posteriormente por alguma razão o transplante falhar, um rebordo alveolar bem conservado pode à partida ser preparado para receber um implante. Para que tudo isto seja concretizável, a cirurgia atraumática é fundamental, assim como um planeamento interdisciplinar, necessário para permitir a restauração funcional e estética (Veloza et al., 2021).

No entanto existem alguns riscos associados. Os autotransplantes são um procedimento cirúrgico bastante delicado, para o qual é essencial um elevado conhecimento, habilidade e paciência para alcançar um resultado final bem-sucedido. Falhas ocorrem maioritariamente devido a complicações cirúrgicas ou a dificuldades na extração do dente dador (Machado et al., 2016).

Indicações

Para realização de um autotransplante dentário é necessário que exista um dente irrecuperável ou ausente e um dente saudável para a substituição do mesmo. Esta perda dentária pode ser causada por inúmeros fatores, sendo que os mais comuns são a cárie, a doença periodontal ou a perda dentária por trauma (Amos et al., 2009; Martin et al., 2018).

Na maioria dos casos, os primeiros molares são extraídos devido a cáries ou por doença periodontal. Para essas situações clínicas e na presença de um terceiro molar saudável, deverá ser considerado um autotransplante do terceiro molar para a localização do primeiro molar ausente. O mesmo poderá ser considerado na presença de um segundo molar (Park et al., 2010).

Por outro lado, quando os dentes afetados são dentes anteriores, frequentemente perdidos por trauma, opta-se regularmente por pré-molares ou caninos como substitutos (de Freitas Coutinho et al., 2021; Park et al., 2010).

Dentes ectópicos ou agenesias dentárias são outras duas indicações possíveis para este tratamento (Park et al., 2010).

No caso das agenesias, a sua etiologia é ainda altamente desconhecida. Os terceiros molares seguidos dos segundos pré-molares inferiores são os dentes que mais sofrem de agenesia (Park et al., 2010).

Para pacientes com dentes ectópicos, os autotransplantes são uma opção de tratamento mais simples e rápida. Em casos de caninos ectópicos, o tratamento indicado é uma exposição cirúrgica seguida de uma tração com aparelho ortodôntico, no entanto também poderá ser considerado um autotransplante como tratamento alternativo em casos de posicionamentos ectópicos severos (Park et al., 2010).

Procedimento

Em primeiro lugar é sempre importante efetuar um exame clínico e radiográfico seguido de um diagnóstico e de um plano de tratamento. Após o procedimento cirúrgico poderá ser necessária a realização de tratamento endodôntico, tratamento restaurador e posterior manutenção (Park et al., 2010).

Deve planear-se cuidadosamente o momento da extração do dente no local recetor. Se por algum motivo de força maior o dente for extraído mais cedo do que previsto, deverá realizar-se o transplante o mais rápido possível. Em casos específicos onde não existe espaço suficiente no local recetor para receber o novo dente, deverá ser planeada a criação de espaço com o auxílio de tratamento ortodôntico. Quando o osso não possui espessura suficiente no sentido vestibulo-lingual poderá ser necessária a realização de um enxerto ósseo (Park et al., 2010).

É essencial testar o dente dador no local recetor preparado previamente. Uma rotação de 90° pode ser importante para conseguir a correta adaptação do dente dador, sendo de seguida necessário verificar se os tecidos gengivais em redor do dente estão bem adaptados. O sucesso deste procedimento está dependente da cicatrização destes mesmos tecidos. O dente transplantado deverá ficar em infra oclusão e fixado por uma sutura, que deverá ser removida uma semana após o transplante. Este ajuste oclusal tem como objetivo eliminar a possibilidade da existência de contactos prematuros (Park et al., 2010).

Em seguida o dente transplantado tem que ser ferulizado com resinas adesivas e com um arame de estabilização flexível. Deverá imobilizar-se o dente, mas permitindo sempre

algum movimento que será necessário para uma boa cicatrização, de forma a evitar a anquilose ou outros efeitos adversos que possam surgir, tanto a nível periodontal, como a nível pulpar. É recomendado o uso de clorhexidina uma semana após o procedimento e poderá ser necessária a prescrição de um antibiótico (Park et al., 2010).

Nos casos em que é necessário a realização de tratamento endodôntico, este deverá ser feito quando o dente está estável, ou seja, antes da remoção da férula, que está indicada 1 a 2 meses após o procedimento cirúrgico (Park et al., 2010).

Através de exames radiográficos é possível monitorizar a cicatrização periodontal, o desenvolvimento radicular e a erupção dentária após o transplante (Park et al., 2010).

Fatores que influenciam o sucesso do procedimento

O sucesso dos autotransplantes dentários depende de princípios básicos como a regeneração óssea, a continuação do desenvolvimento radicular, a ausência de reabsorção radicular progressiva, a regeneração pulpar, a função, a estética, a cicatrização e a vitalidade do ligamento periodontal. Caso esta vitalidade não seja mantida, a necrose do ligamento periodontal levará a complicações que afetarão o sucesso deste procedimento, sendo estas complicações a anquilose, reabsorção radicular externa, perda de inserção periodontal e mobilidade associada (Boschini et al., 2020; de Freitas Coutinho et al., 2021; Juslin et al., 2020; Park et al., 2010).

No pré-operatório, para seleccionar um dente dador adequado é necessário analisar o seu desenvolvimento radicular, isto é, se estes mesmos dentes dadores têm o ápex aberto ou fechado. Dentes com raízes incompletas e com o ápex aberto podem ser transplantados, sem a necessidade de procedimentos adicionais. No entanto, se o desenvolvimento radicular for 90% superior ao desenvolvimento radicular total esperado ou se o ápex estiver fechado, é aconselhada a realização de tratamento endodôntico duas semanas após o procedimento cirúrgico (Verweij et al., 2020).

Por outro lado, no intraoperatório, durante a extração do dente dador, é bastante importante prevenir danos no ligamento periodontal. Todo o material cirúrgico deve apenas entrar em contacto com o esmalte do dente doador, e não no cimento cervical ou com o ligamento periodontal. Além disso, o tempo extra-alveolar deverá ser o mais curto

possível, isto é, o tempo entre a extração do dente dador e a sua colocação no novo alvéolo. Um bom encaixe do dente transplantado deve ser alcançado sem causar danos iatrogênicos ao dente doador (Verweij et al., 2020).

O ideal seria realizar sempre a extração do dente dador e o transplante na mesma consulta. No entanto, se esta sequência não for possível, seja pela existência de dor, infecção ou por outros motivos relevantes, o transplante deverá ser agendado o mais rápido possível. O aumento do tempo extra-alveolar irá conduzir a um aumento da reabsorção óssea no local recetor e, conseqüentemente, haverá uma diminuição do suporte para o dente doador (Park et al., 2010).

Clinicamente, pode ser considerada uma cicatrização satisfatória quando não há reabsorção radicular, quando foi preservado o espaço do ligamento periodontal e quando a mobilidade dentária está aparentemente normal. É importante ter em conta que, na maioria dos casos as fibras do ligamento periodontal nas paredes dos alvéolos recetores estão ausentes. Para uma boa cicatrização é então essencial não só a preservação do ligamento periodontal aderido à raiz do dente dador, como também uma ligação do ligamento às paredes do alvéolo recetor (Park et al., 2010).

Por outro lado, numa cicatrização ideal, o ligamento periodontal contribui para o desenvolvimento do tecido gengival e do osso alveolar. A cicatrização da polpa dentária e a continuação do desenvolvimento radicular são esperadas quando o dente dador está nos estágios de desenvolvimento. Quando não há cicatrização da polpa pode ser necessária a realização de um tratamento endodôntico. A infecção do tecido pulpar é a principal falha na cicatrização de um autotransplante (Park et al., 2010).

O desenvolvimento radicular do dente doador, a anatomia da raiz, o suporte ósseo alveolar na zona recetora, o tipo de técnica cirúrgica, o método e a duração da estabilização e os cuidados pós-operatórios contribuem para um melhor prognóstico do autotransplante (Atala-Acevedo et al., 2017).

Ainda não existe evidência científica suficientemente forte para definir quais os fatores mais determinantes no sucesso dos autotransplantes. No entanto, o consenso é que o momento ideal para realizar o autotransplante é quando a raiz do dente dador atinge dois

terços a três quartos do seu comprimento final, permitindo a criação de condições favoráveis para sua revascularização (Atala-Acevedo et al., 2017).

O autotransplante dentário pode ter diversos resultados finais sendo eles o sucesso, a sobrevivência e a falha ou patologia. Um autotransplante com sucesso registra-se quando não existe evidência de reabsorção radicular ou anquilose, inflamação, mobilidade, bolsas periodontais ou dor. A sobrevivência de um autotransplante é traduzida pela ausência de dor, inflamação, mas presença de reabsorção radicular ou anquilose. Por outro lado, pode ser considerado falha ou patologia quando existe mais de 3 mm de bolsa a partir do final do primeiro ano de transplante, dor na função, mobilidade anormal ou infecção (Dioguardi et al., 2021).

O sucesso dos autotransplantes pode ser traduzido por uma vitalidade pulpar preservada e por tecidos periodontais saudáveis a longo prazo (Raabe et al., 2021).

Ainda que os autotransplantes dentários sejam pouco compreendidos e pouco utilizados na prática clínica, a literatura indica-nos que, se possível, deverão ser utilizados como primeira escolha (Boschini et al., 2020).

Neste contexto, a presente dissertação tem como principal objetivo efetuar uma revisão sistemática relativamente às taxas de sucesso e sobrevivência do procedimento médico de autotransplantes dentários, utilizando um método estatístico que agrega resultados de outros estudos independentes sobre esta mesma matéria.

Materiais e Métodos

1. Pesquisa Sistemática

Foi realizada a pesquisa sistemática a partir de três bases de dados universais sendo elas o PubMed, B-on e Scopus, utilizando os seguintes termos *Mesh*: “Tooth”, “Autotransplantation”, “Prognosis”, “Survival”, “Success”, “Incidence” e “Prevalence”. Inicialmente a pesquisa foi feita com cada termo individualmente e de seguida com diferentes combinações dos mesmos, o que possibilitou afinar a pesquisa e chegar a um algoritmo otimizado para a identificação dos estudos relevantes para a investigação: “Tooth” AND “Autotransplantation” AND [“Prognosis” OR “Survival” OR “Success” OR “Incidence” OR “Prevalence”]. Após a pesquisa sistemática foi possível concluir que para além de uma revisão sistemática seria também possível a realização de uma meta-análise (MA), sendo que os resultados da mesma serão apresentados posteriormente.

A presente revisão sistemática e MA foi efetuada de acordo com as diretrizes PRISMA (*preferred reporting items for systematic review and meta-analysis*). A questão clínica foi formulada utilizando a estratégia PICOT, que representa o acrónimo para **P**aciente, **I**ntervenção; **C**omparação; “**O**utcome” e “**T**empo de *Follow-up*”. De seguida encontram-se descritos os parâmetros PICOT utilizados neste estudo.

P- Pacientes submetidos a autotransplantes dentários

I- Autotransplante dentário

C- Não aplicável

O- Taxa de sucesso e/ou de sobrevivência dos dentes autotransplantados

T - O período de *follow-up* mínimo de 1 ano

A partir da estratégia PICOT foi então formulada a seguinte questão: Qual é a taxa de sucesso e de sobrevivência dos autotransplantes dentários?

2. Critérios de Inclusão e de Exclusão

Para se proceder à revisão sistemática e para responder à questão formulada anteriormente, foram delineados critérios de inclusão e de exclusão.

Incluíram-se nesta revisão sistemática artigos publicados em inglês, português e espanhol; artigos com versão completa disponível (*full text*); ensaios clínicos prospectivos e retrospectivos, randomizados ou não; estudos caso-controle; e estudos de coorte. O período de *follow-up* mínimo aceite foi de 1 ano.

Foram excluídos estudos em pacientes que apresentassem síndromes ou patologias sistêmicas graves, estudos em animais, artigos de opinião e de revisão, reimplantações pós-trauma, estudos de caso e séries de casos.

Inicialmente foi feita uma leitura dos títulos e resumo de cada artigo. Os que não cumpriram os critérios de elegibilidade foram excluídos. De seguida procedeu-se à leitura integral dos mesmos. Para auxiliar a seleção dos artigos e a aplicação dos critérios de inclusão e de exclusão foi utilizada a plataforma *Rayyan* (Ouzzani et al., 2016).

3. Extração de dados

Foram selecionados então uma série de artigos após a pesquisa, dos quais foram extraídos dados, sempre que disponíveis, com o objetivo de obter uma tabela que sumarie as informações relevantes, para serem posteriormente analisadas e utilizadas na MA.

Desta forma, foram incorporados na **Tabela 4** os seguintes dados: o autor ou autores do artigo e o seu respetivo ano de publicação; a localização geográfica classificada por continentes; o tipo de estudo; rácio masculino/feminino; número de pacientes submetidos à intervenção; número de dentes autotransplantados; idade média dos pacientes; o tipo de dente autotransplantado; a formação da raiz; o Tempo de *Follow-up* em anos; a definição de sucesso e de sobrevivência e por fim a taxa de sucesso e de sobrevivência.

4. Seleção e avaliação da qualidade dos estudos (*Quality Assessment*)

Após a pesquisa, foram selecionados artigos de forma criteriosa. Foram incluídos todos aqueles que respeitavam, rigorosamente os critérios de inclusão estipulados, com base na leitura do título e *abstract*, e por fim do artigo integralmente. Todos aqueles que não cumpriam os critérios foram excluídos.

Esta avaliação criteriosa tem como objetivo determinar o risco de enviesamento segundo uma adaptação do *The National Institutes of Health (NIH) quality assessment tool for case-series study (Interventional)* (2021). De forma a obter os gráficos da avaliação da qualidade foi utilizada a plataforma *RobVIS Tool* (McGuinness, 2019).

5. Análise estatística

As taxas de sucesso e de sobrevivência foram extraídas de cada artigo utilizado para MA e posteriormente foram calculadas as taxas médias de sucesso e de sobrevivência através de MA.

Os procedimentos meta-analíticos foram efetuados com dados transformados pela função logaritmo, e posteriormente reconvertidos nas unidades originais através da função inversa, de forma a cumprir os pressupostos estatísticos da MA de proporções perante dados resultantes de contagens.

Todas as MA foram ajustadas considerando a presença de efeitos randomizados através do método de DerSimonian & Laird (1986). O grau de discordância associado a cada resultado foi avaliado pelo índice de heterogeneidade I^2 e considerou-se elevada a variância sempre que este índice fosse superior a 50%.

Em cada um dos gráficos *Forest Plot*, as linhas horizontais contínuas e a largura dos losangos azuis representam o intervalo de confiança. A área dos quadrados representa o tamanho da amostra. Nas MA de subgrupo os losangos amarelos significam a estimativa para cada subgrupo e a linha a tracejado vertical indica a estimativa geral do grupo.

De forma, a avaliar as possíveis causas de heterogeneidade nas MA efetuadas, foram realizadas meta-regressões. Através das meta-regressões resultou um coeficiente para cada fator, sendo esta uma medida do efeito da variável (ou variáveis) em estudo, e considerado estatisticamente significativo se apresentasse $p < 0.05$.

Resultados

No total foram identificadas 738 referências potencialmente relevantes, sendo que 734 foram identificadas a partir de uma pesquisa eletrônica em diferentes bases de dados e as outras 4 referências através de outros métodos. Em seguida, foram exportados estes mesmos artigos para a plataforma *Rayyan* (Ouzzani et al., 2016), onde foram removidos 391 artigos replicados, restando então 343 artigos para revisão. Após leitura do título e do *abstract* foram excluídos 306 artigos, restando assim 39 artigos para leitura integral. Após a leitura integral e ponderada, de acordo com os critérios de inclusão e de exclusão, eliminaram-se 15 artigos, restando assim 24 artigos incluídos na revisão sistemática e posteriormente utilizados na MA. Todo este processo está descrito na **Figura 1**.

1. Pesquisa Sistemática

A partir da união de diferentes termos *Mesh*, indicadas em baixo nas **Tabelas 1, 2, 3**, foi efetuada uma pesquisa sistemática. Termos *Mesh* como “*Tooth*” e “*Autotransplantation*” estão presentes em todas as combinações de forma a tornar a pesquisa mais precisa.

Tabela 1. Pesquisa estratégica através da base de dados universal *PubMed*. Resultado Parcial: trabalhos publicados desde 2012 até 2022 (últimos 10 anos). Resultado Total: trabalhos publicados até 2022.

	MESH WORDS	Resultado total	Resultado parcial (últimos 10 anos)
1.	Tooth	259.334	93.950
2.	Autotransplantation	84.223	26.034
3.	Prognosis	2.109.306	1.092.105
4.	Survival	2.419.534	1.251.932
5.	Success	792.315	411.966
6.	Incidence	3.473.660	1.711.075
7.	Prevalence	3.341.562	1.716.788
	1 AND 2	1.427	560
	1 AND 2 AND 3	297	148
	1 AND 2 AND 4	167	98
	1 AND 2 AND 5	288	177
	1 AND 2 AND 6	42	24
	1 AND 2 AND 7	30	17

Tabela 2. Pesquisa estratégica através da base de dados universal *B-on*. Resultado Parcial: trabalhos publicados desde 2012 até 2022 (últimos 10 anos). Resultado Total: trabalhos publicados até 2022.

	MESH WORDS	Resultado total	Resultado parcial (últimos 10 anos)
1.	Tooth	2.847.358	1.493.097
2.	Autotransplantation	46.452	21.873
3.	Prognosis	3.659.722	2.241.302
4.	Survival	9.614.002	5.525.845
5.	Success	14.481.329	7.205.285
6.	Incidence	7.859.628	4.364.843
7.	Prevalence	6.702.100	4.309.507
	1 AND 2	5.728	3.501
	1 AND 2 AND 3	3.092	1.872
	1 AND 2 AND 4	3.508	2.185
	1 AND 2 AND 5	3.568	2.215
	1 AND 2 AND 6	2.984	1.815
	1 AND 2 AND 7	2.709	1.703

Tabela 3. Pesquisa estratégica através da base de dados universal *Scopus*. Resultado Parcial: trabalhos publicados desde 2012 até 2022 (últimos 10 anos). Resultado Total: trabalhos publicados até 2022.

	MESH WORDS	Resultado total	Resultado parcial (últimos 10 anos)
1.	Tooth	233.069	9.1004
2.	Autotransplantation	10.111	2.840
3.	Prognosis	771.704	370-592
4.	Survival	1.000.000 +	942.030
5.	Success	1.000.000 +	768.462
6.	Incidence	1.000.000 +	876.817
7.	Prevalence	1.000.000 +	606.962
	1 AND 2	962	449
	1 AND 2 AND 3	389	199
	1 AND 2 AND 4	442	233
	1 AND 2 AND 5	545	295
	1 AND 2 AND 6	307	153
	1 AND 2 AND 7	234	133

2. Prisma Flow-chart

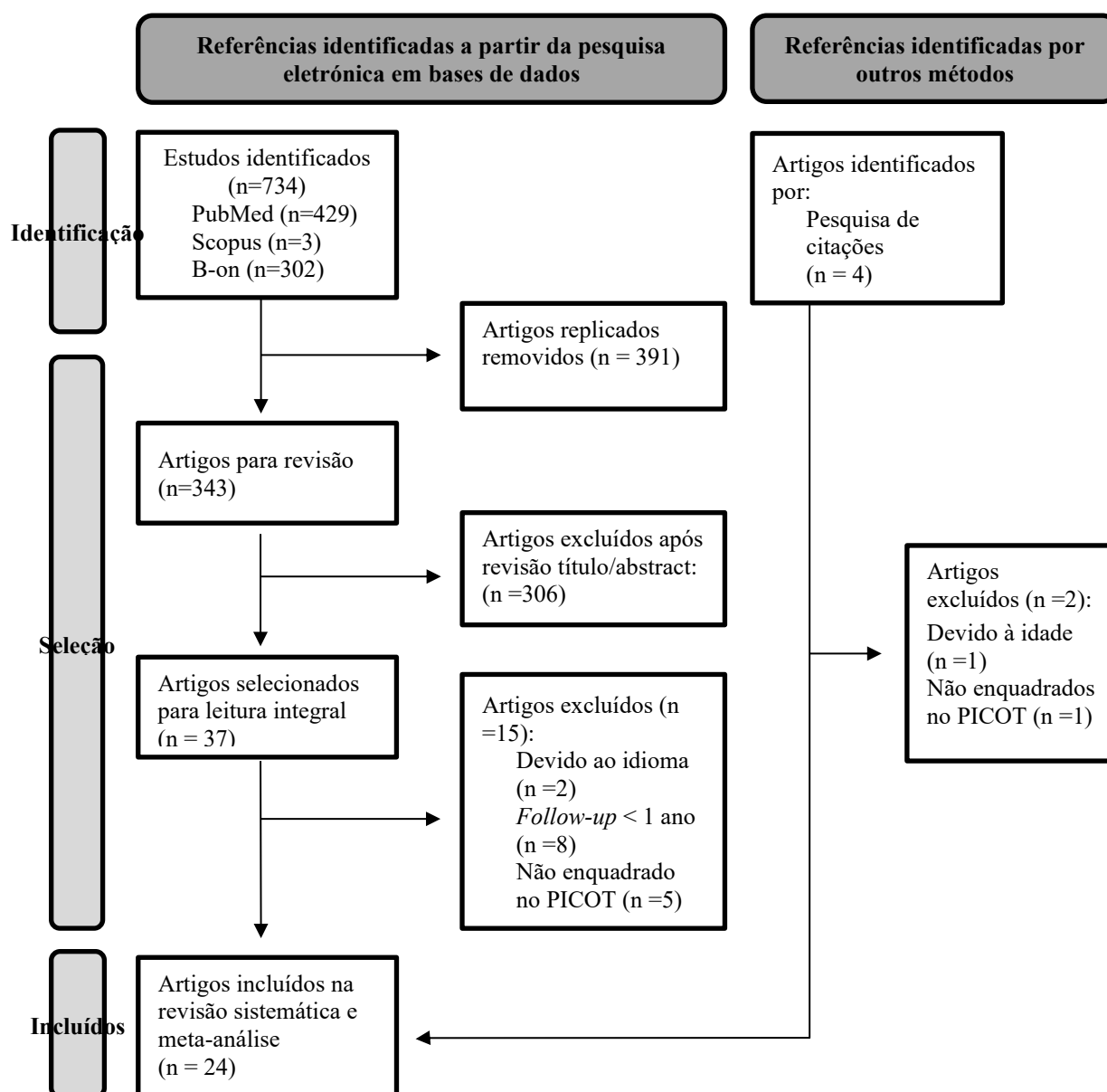


Figura 1. Fluxograma da pesquisa de acordo com o PRISMA 2020 para novas revisões sistemáticas que incluam pesquisas em bases de dados e outras fontes (Page et al., 2021).

3- Risco de enviesamento (*Quality Assessment*)

Foi feita uma adaptação do *The National Institutes of Health (NIH) quality assessment tool for case-series study (Interventional)* (2021), de forma a aplicar questões pertinentes ao estudo com o objetivo de avaliar o risco de viés de cada um dos artigos incluídos na revisão sistemática.

Após a avaliação concluiu-se que dos 24 artigos utilizados na revisão sistemática todos apresentavam as características necessárias para que pudessem ser incluídos na MA.

Na **Figura 2** e na **Figura 3** encontram-se descritas as questões que foram adaptadas e aplicadas a cada estudo. Existem assim 9 artigos com risco moderado e os restantes foram classificados como sendo de baixo risco.

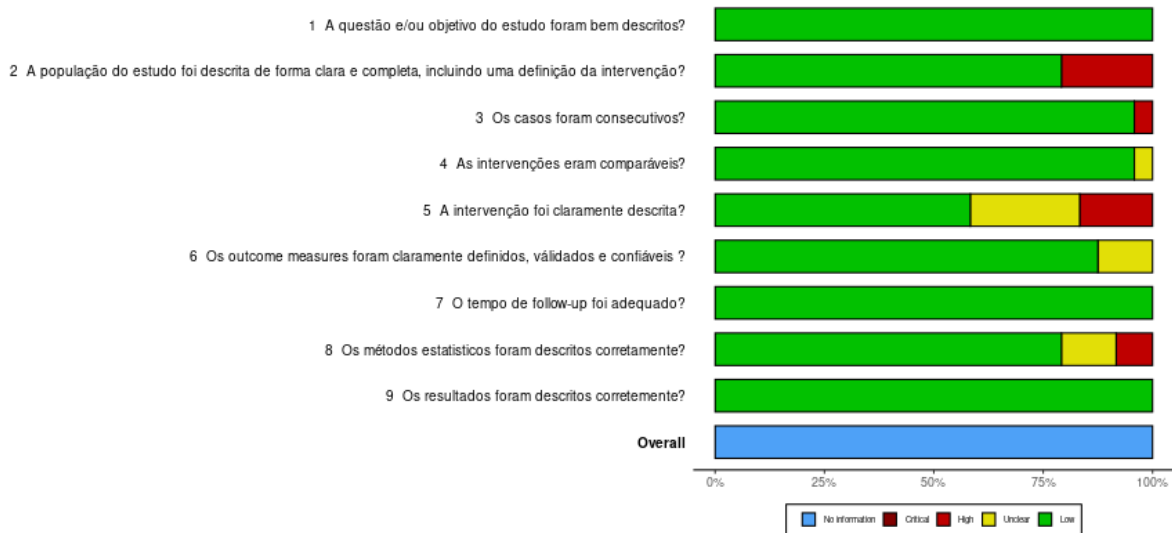


Figura 2. Resultados obtidos após aplicação das questões adaptadas do *The National Institutes of Health (NIH) quality assessment tool for case-series study (Interventional)* (2021).

	Risk of bias									Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	
(Lucas-Taulé et al., 2021)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	
(Raabe et al., 2020)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
(Boschini et al., 2020)	+	+	+	-	-	+	+	X	+	
(Barcellos et al., 2020)	+	+	+	+	X	-	+	-	+	
(Westerveld et al., 2019)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
(Grisar et al., 2018)	+	+	X	+	-	+	+	+	+	
(Strbac et al., 2017)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
(Kafourou et al., 2017)	+	+	+	+	X	+	+	+	+	
(Jang et al., 2016)	+	X	+	+	+	+	+	+	+	
(Kokai et al., 2015)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	
(Mertens et al., 2014)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	
(Carvalho et al., 2014)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
(Denys et al., 2013)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	
(Huth et al., 2013)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
(Yoshino et al., 2012)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	
(Hewitt & Gelson, 2011)	+	X	+	+	+	+	+	+	+	
(Patel et al., 2010)	+	X	+	+	-	+	+	+	+	
(Sugai et al., 2010)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
(Kvint et al., 2010)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	
(Gonnissen et al., 2010)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
(Arikan et al., 2008)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
(Mejère et al., 2004)	+	X	+	+	+	-	+	+	+	
(Czochrowska et al., 2002)	+	X	+	+	X	+	+	X	+	
(Schwartz et al., 1985)	+	+	+	+	X	+	+	+	+	

D1: 1 A questão e/ou objetivo do estudo foram bem descritos?
 D2: 2 A população do estudo foi descrita de forma clara e completa, incluindo uma definição da intervenção?
 D3: 3 Os casos foram consecutivos?
 D4: 4 As intervenções eram comparáveis?
 D5: 5 A intervenção foi claramente descrita?
 D6: 6 Os outcome measures foram claramente definidos, válidos e confiáveis ?
 D7: 7 O tempo de follow-up foi adequado?
 D8: 8 Os métodos estatísticos foram descritos corretamente?
 D9: 9 Os resultados foram descritos corretamente?

Judgement
 X High
 - Unclear
 + Low
 Not applicable

Figura 3. Resultados obtidos após aplicação das questões adaptadas do *The National Institutes of Health (NIH) quality assessment tool for case-series study (Interventional)* (2021).

4. Análise Descritiva

Foram selecionados um total de 24 artigos, que foram lidos novamente e a partir destes foram extraídos dados considerados como relevantes. Todos estes dados foram compilados e sumarizados com recurso a uma tabela.

A **Tabela 4** encontra-se ordenada de forma cronológica, do artigo mais recente para o mais antigo. Dentro dos 24 artigos analisados, 18 são estudos retrospectivos, 7 são estudos prospectivos e 1 estudo de *follow-up*. A localização geográfica referente a cada estudo encontra-se classificada por continentes. Os dados extraídos foram posteriormente considerados como co-variáveis e fatores ao realizar o estudo meta-analítico.

Tabela 4. Tabela síntese dos artigos incorporados na revisão sistemática.

Autor	Ano	Conti- nente	Tipo de estudo	Rácio MF	P	D	Rácio D/P	Idade média (amplitude)	Tipo de dente	Formação da Raiz	Follow- -up medio meses	Taxa de sobrevivência (%)	Taxa de sucesso (%)	Conclusões
Lucas-Taulé et al., 2021	2021	Europa	Estudo retrospectivo	0.5	36	36	1	30.2 (14-65)	P	CI	2.45	97.2	91.7	Autotransplantes de 3ª molares é um tratamento previsível.
Raabe et al., 2020	2020	Europa	Estudo retrospectivo	0.59	35	38	1.09	13 (8-28)	AP	CI	3.4	91.4	62.5	A taxa de sobrevivência é satisfatória a médio prazo.
Boschini et al., 2020	2020	Europa	Estudo retrospectivo	1	20	20	1	33.6 (N/A)	P	C	11.9	95	80	Taxa de sobrevivência e sucesso estão de acordo com a literatura.
de Freitas Coutinho et al., 2021	2020	América	Estudo retrospectivo	1.92	35	43	1.23	11.47 (8-16)	A	CI	9.68	97.67	79.07	O autotransplante dentário é um procedimento válido para substituir dentes perdidos.
Westerveld et al., 2019	2019	Europa	Estudo retrospectivo	0.89	51	74	1.45	12.9 (9.3-23.9)	P	C	9.7	95.4	N/A	O autotransplante em crianças tem uma elevada sobrevivência a longo prazo.
Grisar et al., 2018	2018	Europa	Estudo prospectivo	0.87	71	84	1.18	20.7 (10.9-46.3)	A	CI	21	67.9	N/A	Há casos onde, os autotransplantes são uma opção de tratamento.
Strbac et al., 2017	2017	Europa	Estudo retrospectivo	0.2	52	66	1.27	19.64 (14.86-24.52)	P	CI	5	80.03	N/A	O autotransplante é uma opção eficaz.
Kafouro u et al., 2017	2017	Europa	Estudo retrospectivo	1.59	75	89	1.19	13.2 (9-16)	A	CI	2.6	94.4	85.4	O transplante dentário demonstrou elevado sucesso e sobrevivência.
Jang et al.A., 2016	2016	Ásia	Estudo retrospectivo	N/A	96	105	1.09	N/A	AP	C	3	88.1	N/A	Pacientes com menos de 45 anos, têm taxa de sobrevivência maior.

Jang et al.B, 2016	2016	Ásia	Estudo retrospectivo	N/A	96	105	1.09	N/A	AP	C	12	68.2	N/A	Pacientes com menos de 45 anos, têm taxa de sobrevivência maior.
Kokai et al., 2015	2015	Ásia	Estudo retrospectivo	0.3	89	100	1.12	29.2 (12.3-58.1)	AP	C	5.8	93	71	A aplicação precoce da força ortodôntica pode aumentar a taxa de sucesso.
Mertens et al., 2014	2014	Europa	Estudo retrospectivo	0.88	30	44	1.47	17.1 (10-29)	P	I	10	96	61.1	Elevada taxa de sobrevivência a longo prazo e uma menor taxa de sucesso a longo prazo.
Carvalho et al., 2014	2014	Europa	Estudo prospectivo	0.83	33	33	1	18 (8-50)	AP	CI	7	82	N/A	Autotransplantes são a melhor opção para jovens.
Denys et al., 2013	2013	Europa	Estudo retrospectivo	1.37	109	137	1.26	13 (8-29)	AP	CI	4.9	86.8	65.4	Autotransplantes podem ter um prognóstico favorável a longo prazo.
Huth et al., 2013	2013	Europa	Estudo retrospectivo	0.73	45	57	1.27	17 (9-43)	AP	CI	1.6	96	74	O autotransplante de dentes impactados ou retidos é um tratamento apropriado.
Yoshino et al., 2012	2012	Ásia	Estudo retrospectivo	0.98	552	614	1.11	44.1 (17-79)	AP	CI	5	90.1	79.1	Autotransplantes dentários são uma opção de tratamento viável.
Hewitt & Gelson, 2011	2011	Europa	Estudo retrospectivo	N/A	235	284	1.21	15.4 (9-51.8)	AP	CI	2	98	96	É possível realizar um autotransplante com dentes ectópicos.
Patel et al., 2011	2010	Europa	Estudo retrospectivo	N/A	49	63	1.29	21.8 (13-42.1)	A	C	10	83	38	Autotransplante de caninos maxilares impactados é bem-sucedida a longo prazo.
Sugai et al. A, 2010	2010	Ásia	Estudo prospectivo	0.6	109	117	1.07	39 (11-75)	AP	C	1	96	N/A	O autotransplante dentário é uma opção viável.
Sugai et al. B, 2010	2010	Ásia	Estudo prospectivo	0.6	109	117	1.07	39 (11-75)	AP	C	5	84	N/A	O autotransplante dentário é uma opção viável.

Kvint et al., 2010	2010	Europa	Estudo de <i>follow-up</i>	1.12	21 5	26 9	1.25	15.2 (9.1-56.4)	AP	CI	4.8	N/A	81.4	Num autotransplante bem sucedido há preservação óssea.
Gonnissen et al., 2010	2010	Europa	Estudo prospetivo	1.36	59	73	1.24	20.7 (11-46)	A	CI	11	75.3	57.5	A taxa de sucesso aumenta quando se realiza o transplante numa idade mais jovem.
Arikan et al., 2008	2008	Europa	Estudo prospetivo	0.43	30	32	1.07	34.32 (25-55)	A	C	5.87	93.5	N/A	O autotransplante do canino maxilar é uma alternativa fiável.
Mejäre et al., 2004	2004	Europa	Estudo prospetivo	N/A	50	50	1	36.7 (21-66)	P	C	4	81.4	90	O autotransplante de terceiros molares é uma alternativa de tratamento satisfatória.
Czochrowska et al., 2002	2002	Europa	Estudo retrospectivo	N/A	25	30	1.2	11.5 (8-15)	AP	I	26.4	90	79	Com a raiz parcialmente desenvolvida há um aumento da taxa de sucesso e sobrevivência.
Schwartz et al., 1985	1985	Europa	Estudo retrospectivo	0.71	29 1	29 1	1	16.8 (8-53)	AP	CI	9.6	76.5	N/A	O cálculo da previsão do prognóstico é um procedimento importante.

A – Dentes anteriores

AP- Dentes anteriores e posteriores

C- Formação completa da raiz

CI- Formação completa e incompleta da raiz

D/P- Dente/Pessoa

I- Formação incompleta da raiz

MA- Meta-análise

M/F- Masculino/Feminino

P- Dentes posteriores

Tabela 5. Sucesso e Sobrevida definido segundo os autores dos estudos incorporados na revisão sistemática.

Autor	Definição de Sobrevida	Definição de Sucesso
Lucas-Taulé et al., 2020	Presença de um dente autotransplantado, sem indicação clara para extração, na última consulta de acompanhamento.	Função normal e mobilidade fisiológica sem dor ou desconforto à palpação e percussão; Periodonto estável; Aparência radiográfica normal.
Raabe et al., 2020	Todos os dentes autotransplantados ainda <i>in situ</i> e sem dor, até à última consulta de acompanhamento.	Função normal e mobilidade fisiológica sem dor ou desconforto à palpação e percussão; Periodonto estável; Aparência radiográfica normal.
Boschini et al., 2020	Presença do dente autotransplantado ao longo do Tempo de <i>Follow-up</i> , com possível reabsorção radicular, defeito periodontal ou anquilose, desde que o mesmo permaneça funcional.	Definido como a presença do dente em boca, sem anquilose ou reabsorção radicular inflamatória, sem sintomas e com mobilidade normal.
de Freitas Coutinho et al., 2021	Dentes autotransplantados presentes na arcada, sem indicação para extração.	Assintomático, ausência de edema, mobilidade fisiológica, sondagem periodontal ≤ 3 mm, osso periapical saudável, ausência de reabsorção radicular externa e interna ou anquilose.
Westerveld et al., 2019	N/A	N/A
Grisar et al., 2019	N/A	N/A
Strbac et al., 2017	Presença do autotransplante no seguimento pós-operatório de 5 anos.	N/A
Kafourou et al., 2017	Presença do dente na sua posição transplantada na consulta final do acompanhamento, podendo este apresentar anquilose e cicatrização desfavorável do ligamento periodontal.	Dentes com formação radicular imatura que tiveram revascularização pulpar após o transplante.
Jang et al., 2016	Dentes não associados com o comprometimento da função mastigatória normal, como perda óssea periodontal leve a moderada, reabsorção radicular limitada e anquilose são considerados sobreviventes.	N/A
Kokai et al., 2015	Foram classificados como sobreviventes os dentes bem-sucedidos juntamente com os dentes classificados como “tentativas”, sendo estes dentes que não preencheram todos os critérios para o sucesso.	Tecidos periodontais moles normais; Ausência de reabsorção radicular progressiva; Sem anquilose; Mobilidade fisiológica; Sem infecção apical; Razão coroa-raiz menor que 1.
Mertens et al., 2014	O dente é classificado como sobrevivente quando ainda está presente no último exame de acompanhamento e sem complicações associadas.	Ausência de reabsorção radicular progressiva; Cicatrização periodontal e pulpar; Sem infecção apical; Razão coroa/raiz <1 .
de Carvalho et al., 2014	O dente é considerado sobrevivente até ao momento da última consulta ou até ser considerado como um insucesso e ser extraído.	N/A
Denys et al., 2013	Foram classificados como sobreviventes os dentes bem-sucedidos juntamente com os dentes classificados como “tentativas”, sendo estes dentes que não preencheram todos os critérios para o sucesso.	Tecidos periodontais moles normais, sem reabsorção radicular significativa, sem anquilose, mobilidade fisiológica, sem infecção apical e relação coroa-raiz menor que 1.
Huth et al., 2013	Número de dentes autotransplantados presentes no momento da última consulta, independentemente dos achados clínicos e radiográficos.	Profundidade de sondagem periodontal ($<3,5$ mm); Grau de mobilidade (grau - II); Osso alveolar hígido; Espaço definido do ligamento periodontal.

Yoshino et al., 2012	Dentes transplantados que ainda estavam presentes na última visita do paciente foram considerados sobreviventes.	Ausência de reabsorção radicular; Tecido periodontal normal; Ausência de mobilidade dentária excessiva; Ausência de bolsas profundas.
Hewitt & Gelson, 2011	Se o dente permanece em boca até ao final do estudo é considerado como sobrevivente.	Foram considerados bem-sucedidos dentes com todos os parâmetros normais, incluindo vitalidade positiva, dentes com vitalidade para testes de polpa térmica ou com tratamento endodôntico.
Patel et al., 2011	N/A	Presença do dente autotransplantado; sem sinais radiológicos de reabsorção; mobilidade fisiológica, profundidade de sondagem (<3,5 mm), sem sangramento gengival.
Sugai et al., 2010	O dente é considerado sobrevivente desde que não tenha sido extraído ao longo do Tempo de <i>Follow-up</i> .	N/A
Kvint et al., 2010	N/A	Vitalidade positiva, periodonto normal e desenvolvimento radicular normal.
Gonnissen et al., 2010	Dentes transplantados que ainda se encontram presentes na consulta final.	Quando o dente transplantado ainda se encontra em boca sem queixas do paciente, mesmo com reabsorção radicular transitória ou tratamento endodôntico.
Arikan et al., 2008	Dentes que se mantêm em função durante o período de <i>follow-up</i> , ou seja, que não sejam considerados como falha ou que não tenham sido extraídos neste período de tempo.	N/A
(Mejäre et al., 2004)	Dentes sobreviventes são aqueles que ainda não foram perdidos.	Classificado como bem-sucedido o dente que cicatrizou com sucesso no local recetor e não demonstrou nenhum sinal de patologia.
Czochrowska et al., 2002	Quando os dentes autotransplantados permaneceram em boca até à data da examinação.	Os critérios de sucesso foram baseados na presença ou ausência de patologia, anquilose e diminuição do comprimento radicular. Todos os dentes que foram autotransplantados e que cumpram estes critérios foram considerados como bem-sucedidos.
Schwartz et al., 1985	A sobrevivência é definida pelo espaço de tempo entre a realização do autotransplante até à sua perda.	N/A

5. Meta-análise

5.1. Taxa de sucesso

Nesta fase avaliou-se a influência que cada um dos fatores poderá ter na taxa de sucesso. Esta avaliação foi feita através de meta-análises de subgrupo e através de meta-regressões.

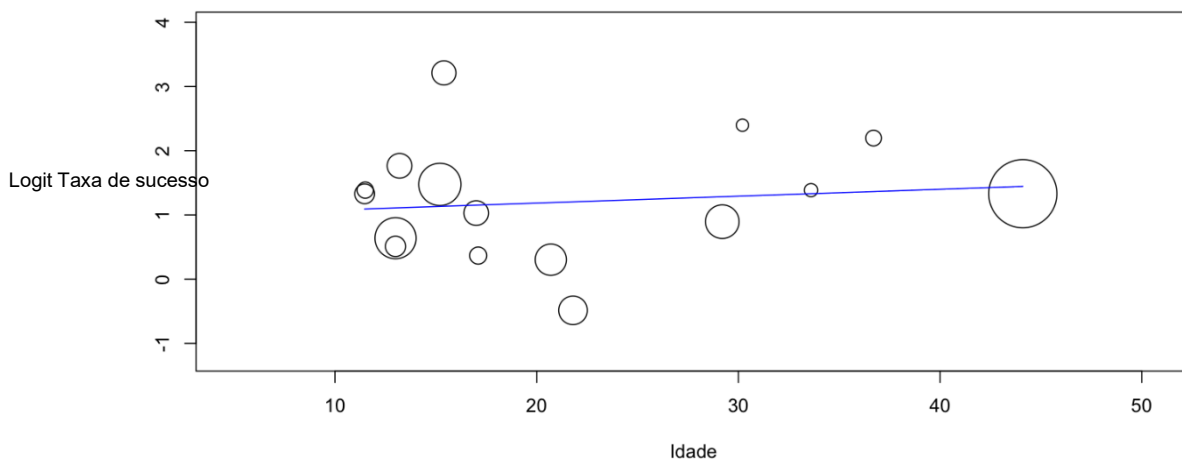


Figura 4. Meta-regressão da idade (anos) versus log (taxa de sucesso) (coef= 0.01; $p = 0.512$)

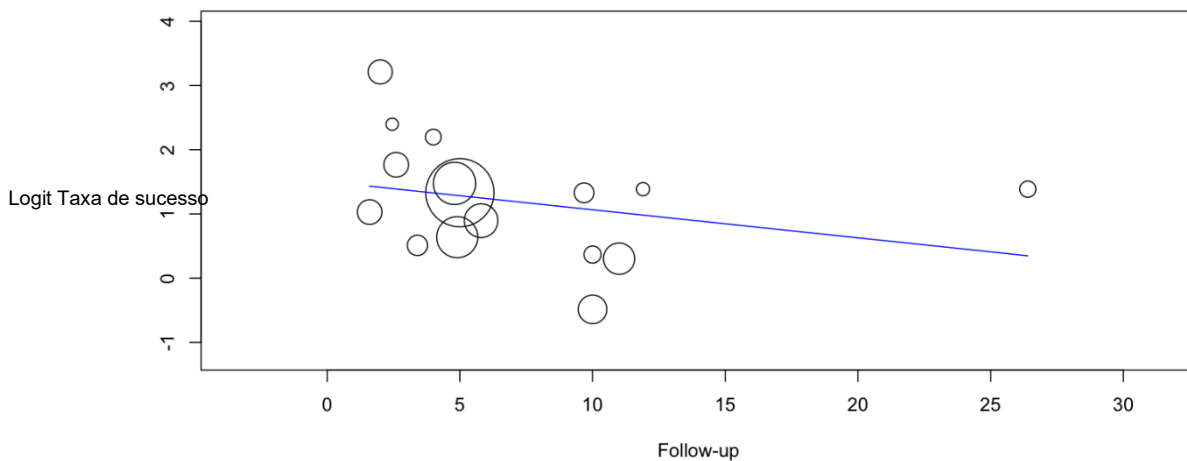


Figura 5. Meta-regressão do Tempo de *Follow-up* (meses) versus log (taxa de sucesso) (coef= 0.011; $p = 0.273$).

Na **Figura 4**, relativamente ao fator idade, podemos observar uma pequena tendência crescente da taxa de sucesso com o aumento da idade embora este incremento seja não significativo (coef= 0.01; $p = 0.512$). O mesmo é visível na **Figura 5** em relação ao

Tempo de *Follow-up* (coef= -0.044; $p = 0.273$), sendo por isso também um fator não significativo em relação à taxa de sucesso.

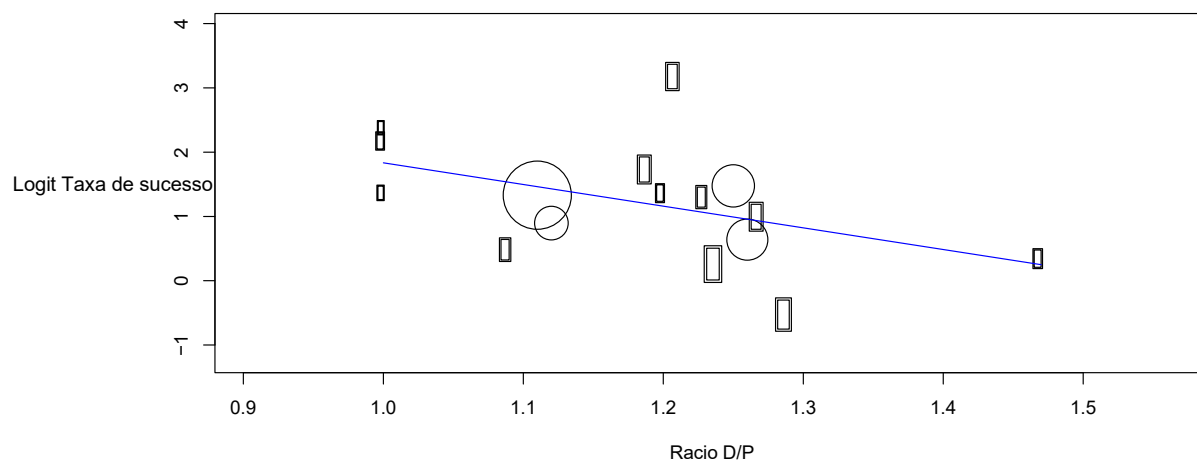


Figura 6. Meta-regressão do Rácio Dente/Pessoa versus log (taxa de sucesso) (coef= -3.374; $p = 0.052$).

O mesmo acontece na **Figura 6**, ao analisar o fator Rácio D/P, onde é possível observar uma tendência decrescente da taxa de sucesso com o aumento do Rácio D/P, embora este incremento seja não significativo (coef= -3.374; $p = 0.052$).

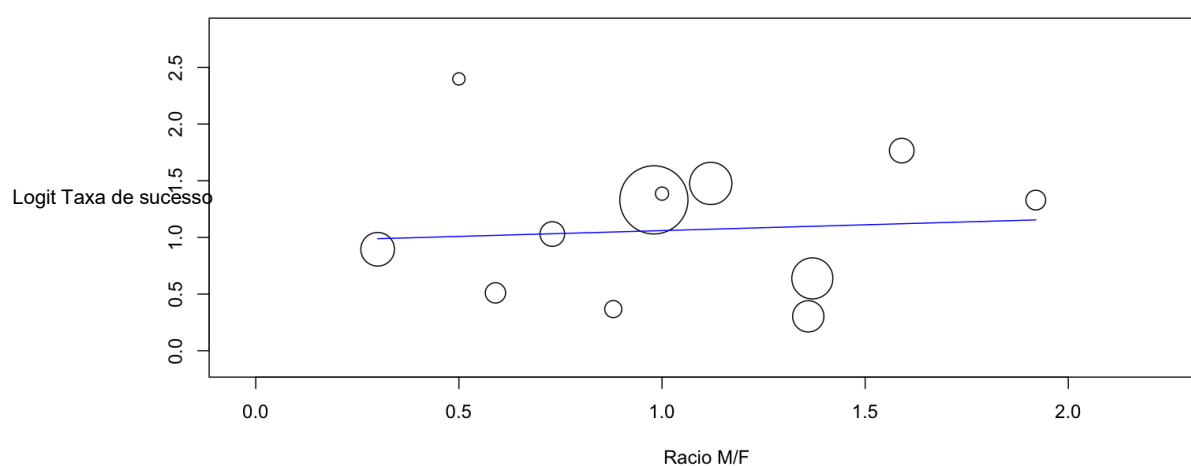


Figura 7. Meta-regressão do Rácio Masculino/Feminino versus log (taxa de sucesso) (coef= 0.103; $p = 0.756$).

Relativamente ao fator Rácio M/F, **Figura 7**, é possível verificar uma pequena tendência crescente da taxa de sucesso com o aumento do Rácio M/F mesmo que este incremento seja não significativo (coef= 0.103; $p = 0.756$).

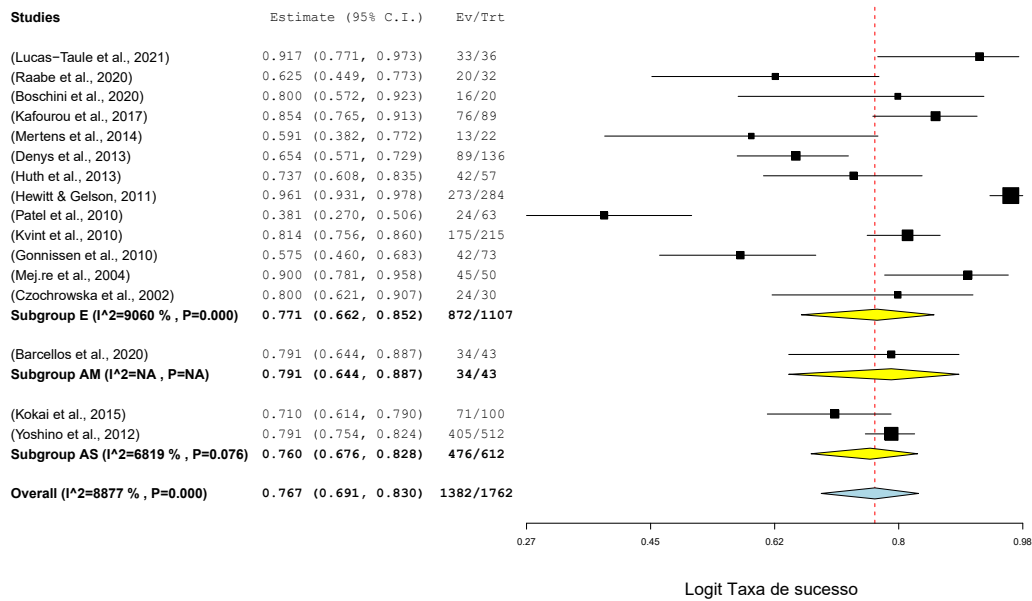


Figura 8. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sucesso por Região. E- Europa; AM- América; AS- Ásia.

Entre os diferentes subgrupos geográficos avaliados na **Figura 8**, sendo eles Europa (E), América (AM) e Ásia (A) verifica-se uma variação da taxa de sucesso entre os 76.0% e os 79.1%, com um número total de 1762 autotransplantes onde 1382 foram classificados como bem-sucedidos. Em termos gerais, nestes três continentes, a taxa de sucesso média foi de 76.7% com uma heterogeneidade associada de 88.8%. De seguida avaliou-se se a taxa de sucesso é idêntica ou não entre as populações, e confirmou-se uma diferença muito significativa entre o continente europeu e o continente asiático ($p=0.00001$, teste Z). É importante notar a baixa quantidade de estudos selecionados do continente americano e a inexistência de estudos realizados no continente africano.

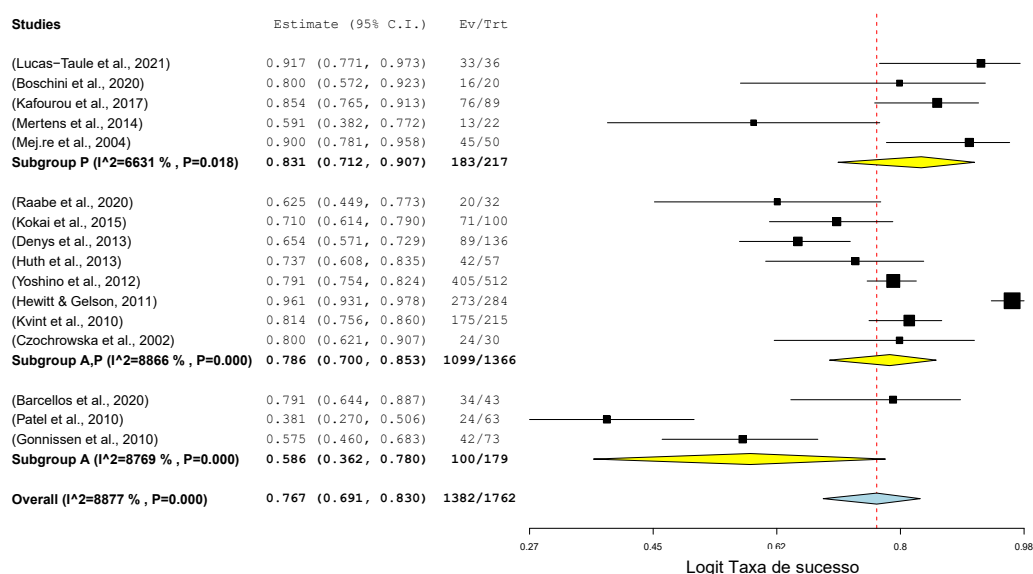


Figura 9. Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sucesso por Tipo de Dente. A- Dentes anteriores; P- Dentes posteriores; A, P – Dentes anteriores e posteriores.

O fator Tipo de Dente foi subdividido em 3 categorias, sendo elas A (dentes anteriores), P (dentes posteriores) e A, P (dentes anteriores e posteriores). Dentro destes três subgrupos verificamos uma variação da taxa de sucesso de 58.6% a 83.1%, tal como está descrito na **Figura 9**. Em termos gerais a taxa de sucesso média foi de 76.7% com uma heterogeneidade alta associada de 88.8%. A taxa de sucesso foi mais elevada nos dentes posteriores 83.1%. Por fim, foi confirmada uma diferença muito significativa entre os dentes posteriores e os anteriores ($p=0.00001$, teste Z).

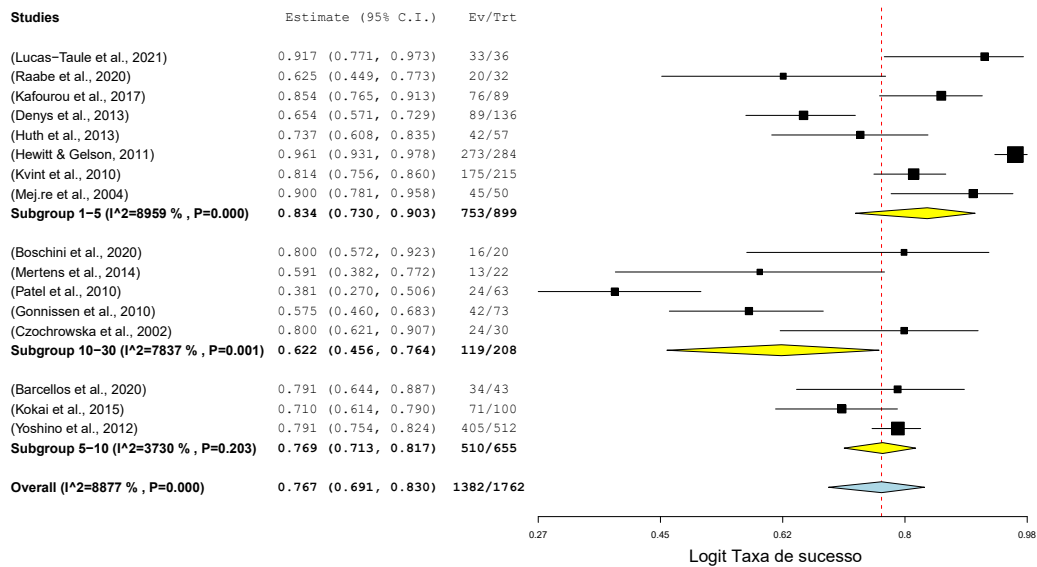


Figura 10 - Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sucesso por Intervalo de *Follow-up* (anos).

De forma a facilitar a interpretação dos dados, o fator Tempo médio de *Follow-up* foi separado por categorias, sendo elas 1-5 anos, 5-10 anos e 10-30 anos. Este fator foi denominado de Intervalo de *Follow-up*. Dentro destes três subgrupos é possível verificar uma variação da taxa de sucesso de 62.2% a 83.4%, tal como está descrito na **Figura 10**.

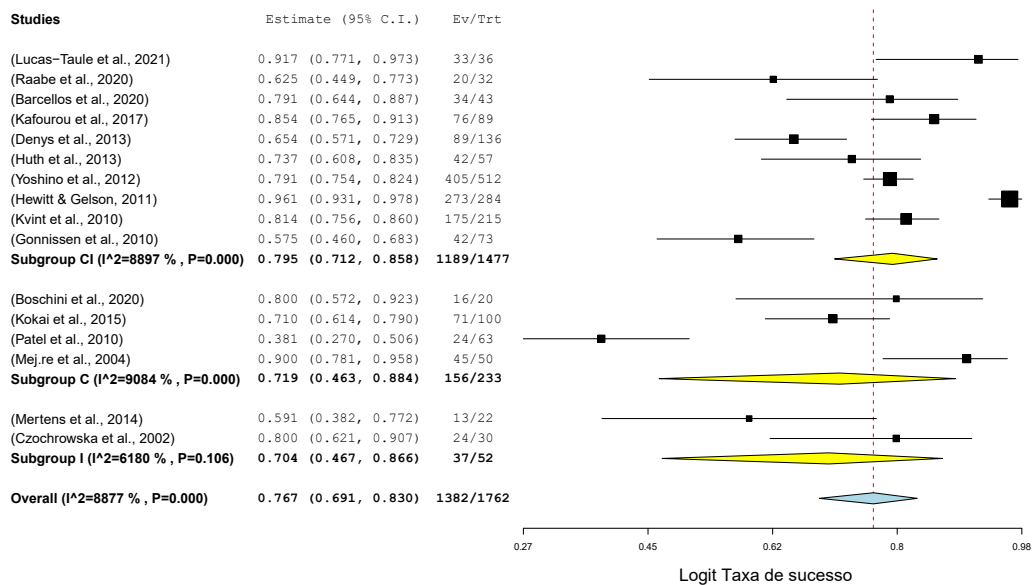


Figura 11 - Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sucesso por formação da raiz. C- Dentes com formação completa da raiz; CI- Dentes com formação completa e incompleta da raiz; I- Dentes com formação incompleta da raiz.

O fator Formação da Raiz foi subdividido em 3 categorias, sendo elas C (dentes com formação completa da raiz), CI (dentes com formação completa e incompleta da raiz) e I (dentes com formação incompleta da raiz). Dentro destes três subgrupos verificamos uma variação da taxa de sucesso de 70.4% a 79.5%, tal como está descrito na **Figura 11**. Realizou-se o teste Z para verificar se existem diferenças significativas relativamente à taxa de sucesso entre os subgrupos C e I, tendo sido confirmadas essas diferenças ($p=0.00001$).

5.2. Taxa de Sobrevivência

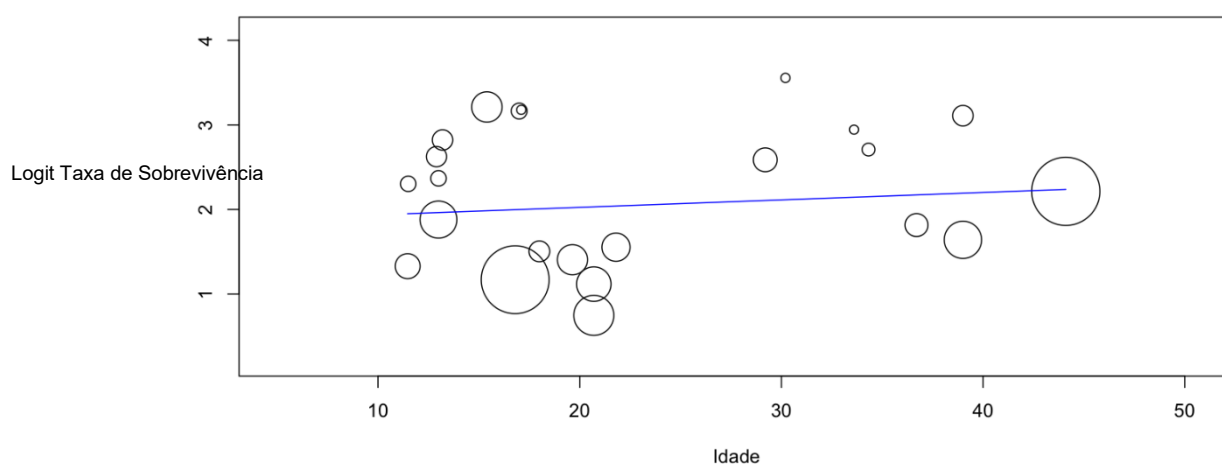


Figura 12- Meta-regressão da idade (anos) versus log (taxa de sobrevivência) (coef= 0.001; $p = 0.505$).

No caso do fator Idade, **Figura 12**, podemos observar uma pequena tendência crescente da taxa de sobrevivência com o aumento da idade, no entanto este incremento não se demonstra como sendo significativo (coef= 0.001; $p = 0.505$).

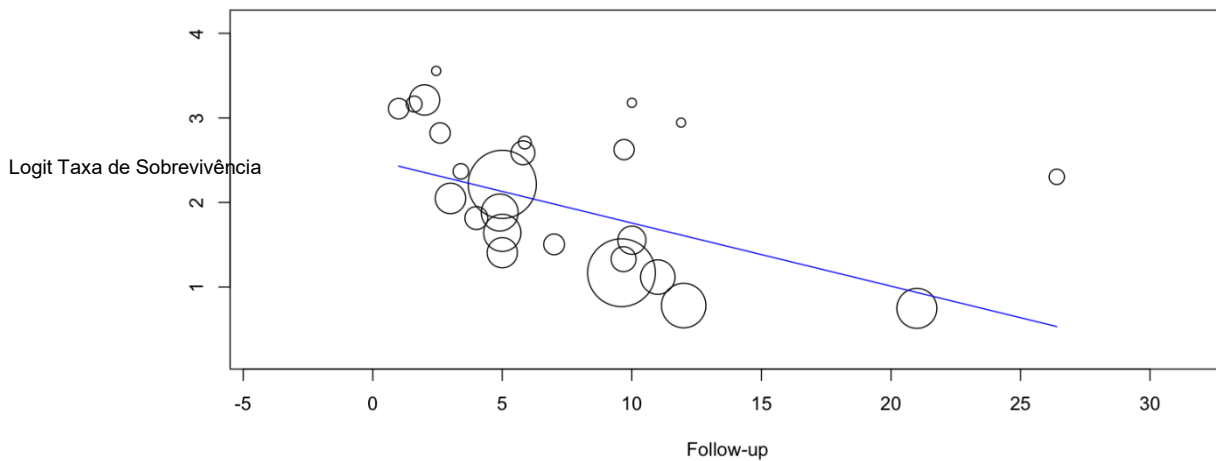


Figura 13- Meta-regressão do Tempo de *Follow-up* (meses) versus log (taxa de sobrevivência) (coef= -0.007 (p = 0.273)).

Por outro lado, ao analisar o fator *Follow-up* podemos observar uma inclinação decrescente da reta (coef= -0.007 (p = 0.273), demonstrando-se assim que é uma co-variável significativa em relação à taxa de sobrevivência, **Figura 13**. Quanto maior é o Tempo de *Follow-up* menor é a taxa de sobrevivência.

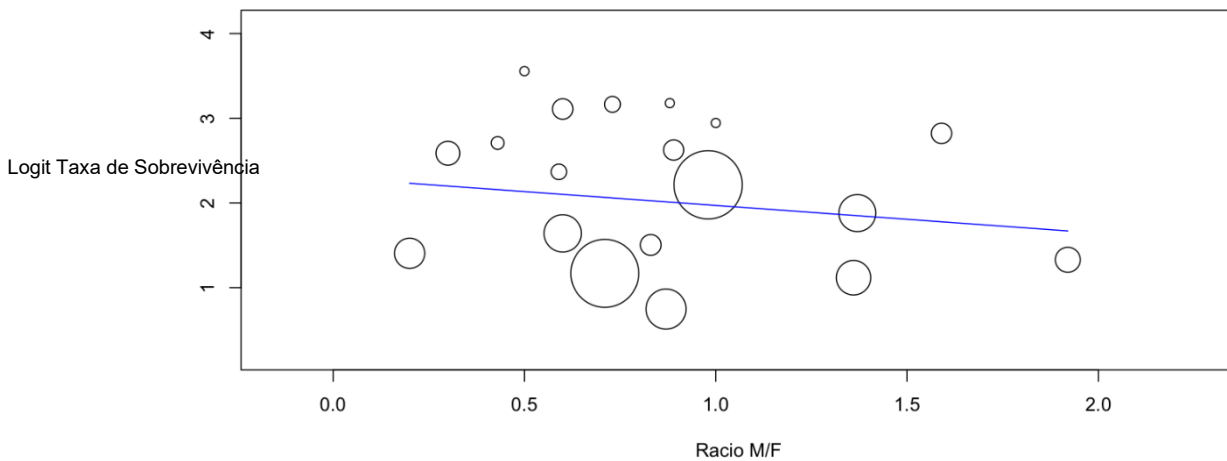


Figura 14- Meta-regressão do Rácio M/F versus log (taxa de sobrevivência) (coef= -0.037; p = 0.401).

Relativamente ao fator Rácio M/F, **Figura 14**, podemos observar uma ligeira inclinação da reta no sentido decrescente, no entanto sem significado em relação à taxa de sobrevivência (coef= -0.037; p = 0.401).

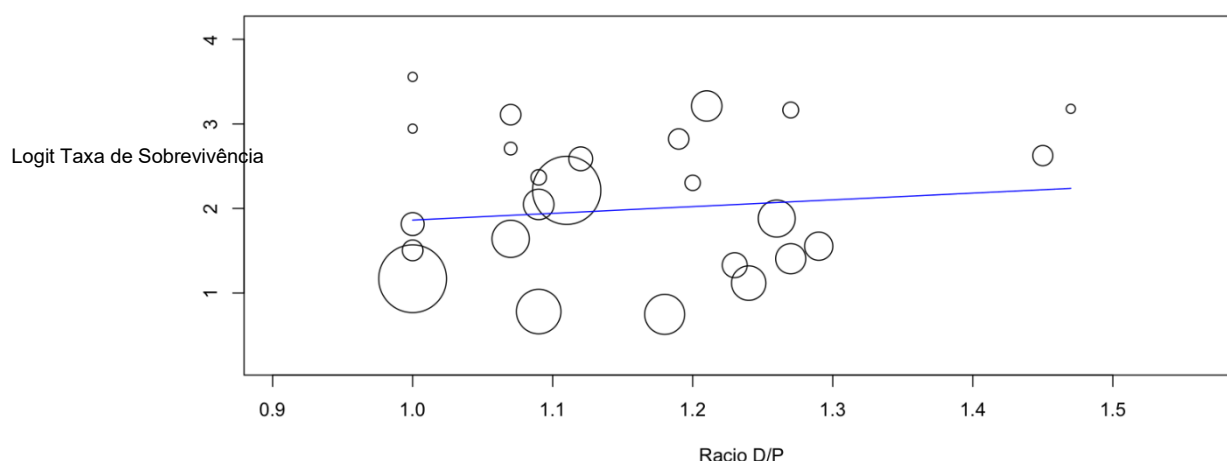


Figura 15- Meta-regressão do Rácio D/P versus log(taxa de sobrevivência) (coef= 0.126; p= 0.581)

O mesmo acontece na **Figura 15**, em relação ao fator Rácio D/P demonstrando-se como um fator não significativo em relação à taxa de sobrevivência (coef= 0.126; p= 0.581).

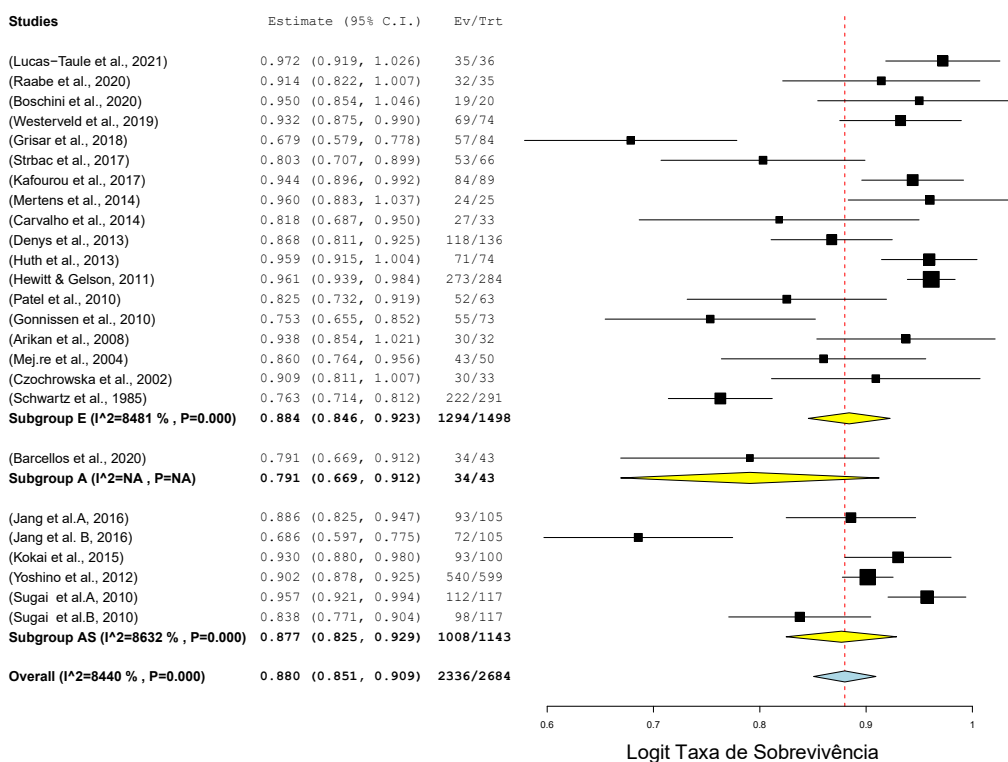


Figura 16 - Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sobrevivência por Região. E- Europa; AM- América; AS- Ásia.

Entre as diferentes localizações geográficas avaliados na **Figura 16**, sendo eles Europa (E), América (AM) e Ásia (AS) verifica-se uma variação da taxa de sobrevivência entre os 79.1% e os 88.4%, com um número total de 2684 autotransplantes onde 2336 foram classificados como sobreviventes. Em termos gerais, nestes três continentes, a taxa média de sobrevivência foi de 88% com uma heterogeneidade elevada associada de 84.4%. É de notar que nos três subgrupos o $p < 0.005$. Foi realizado o teste Z, comparando o continente europeu com o americano, continente americano com asiático, e por fim, continente europeu com asiático, verificando-se diferenças significativas.

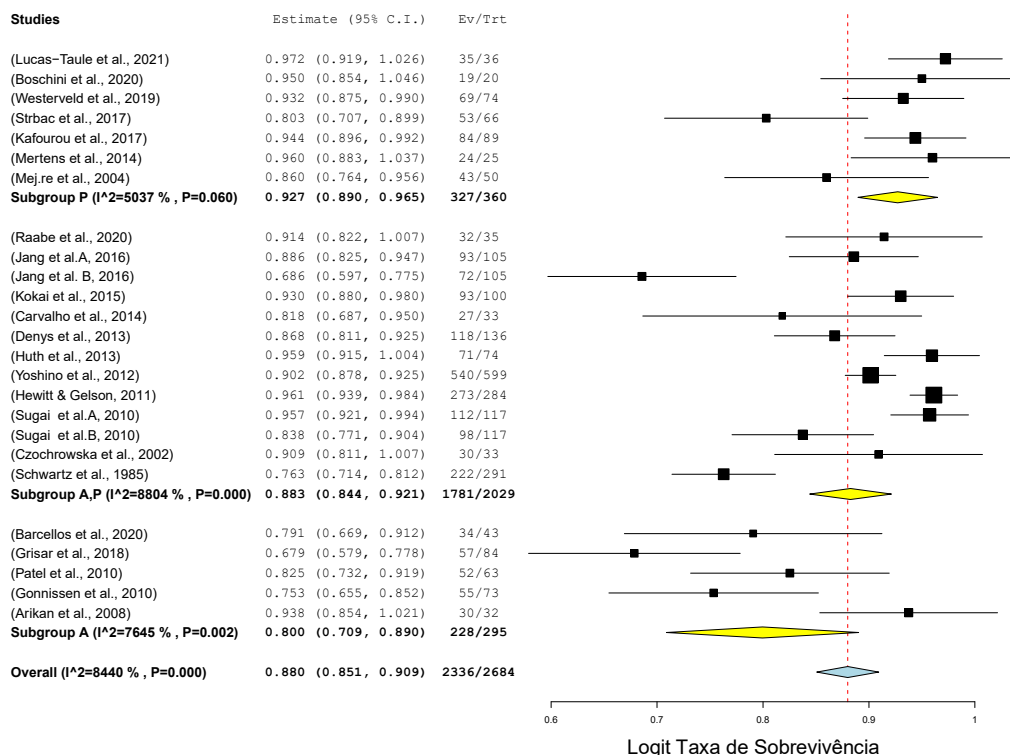


Figura 17 - Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sobrevivência por Tipo de Dente. A- Dentes anteriores; P- Dentes posteriores; A, P – Dentes anteriores e posteriores.

Tal como referido anteriormente, de forma a tornar mais simples a interpretação dos dados o fator Tipo de Dente foi subdividido em 3 categorias, sendo elas A (dentes anteriores), P (dentes posteriores) e A, P (dentes anteriores e posteriores). Dentro destes três subgrupos verificamos uma variação da taxa de sobrevivência de 80% a 92.7%, tal como está descrito na **Figura 17**. No subgrupo P observa-se um $p > 0,05$ (0.060), no subgrupo A,P observa-se um $p < 0.05$ (0.000) e no subgrupo A observa-se um $p < 0.05$ (0.002). Em termos gerais a taxa de sobrevivência média foi de 88% com uma heterogeneidade associada de 84.4%. A taxa de sobrevivência mais elevada foi nos dentes

posteriores, 92.7%. Foi realizado o teste Z entre os dentes posteriores e anteriores, verificando-se diferenças significativas entre os dois subgrupos.

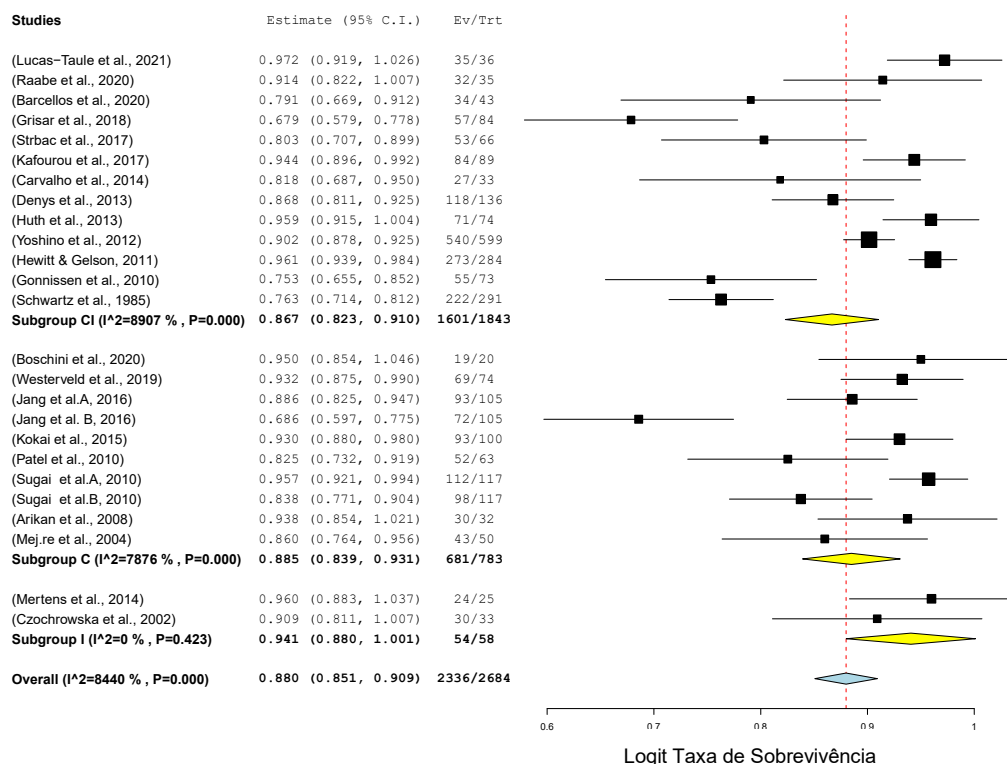


Figura 18 - Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sobrevivência por formação da raiz. C- Dentes com formação completa da raiz; CI- Dentes com formação completa e incompleta da raiz; I- Dentes com formação incompleta da raiz.

Tal como descrito na **Figura 18**, o fator Formação da Raiz foi subdividido em 3 categorias, sendo elas C (dentes com formação completa da raiz), CI (dentes com formação completa e incompleta da raiz) e I (dentes com formação incompleta da raiz). Dentro destes três subgrupos verificamos uma variação da taxa de sobrevivência de 86.7% a 94.1%. No subgrupo I observa-se um $p > 0.05$ (0.423), no subgrupo C observa-se um $p < 0.05$ (0.000) e no subgrupo CI observa-se um $p < 0.05$ (0.000). Em termos gerais a taxa de sobrevivência média foi de 88% com uma heterogeneidade associada de 84.4%. A taxa de sobrevivência mais elevada foi nos dentes com formação incompleta da raiz, 92.7%. Foi realizado o teste Z entre os dentes com formação incompleta e completas das raízes, verificando-se diferenças significativas entre os dois subgrupos.

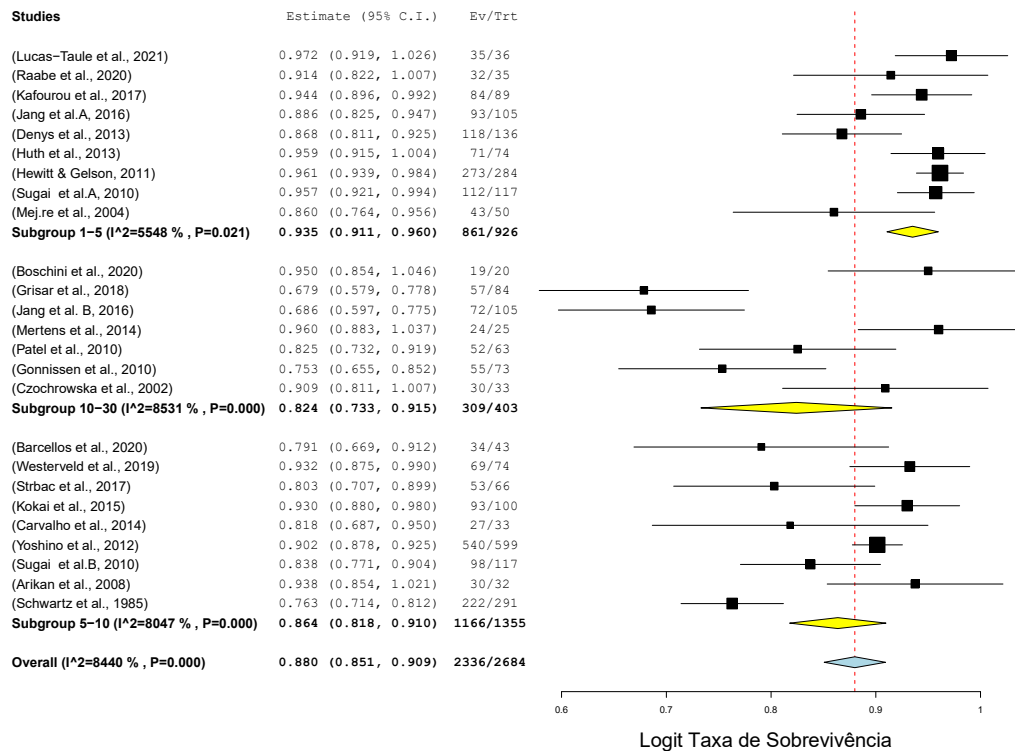


Figura 19 - Meta-análise de subgrupo da Taxa de Sobrevivência por Intervalo de *Follow-up* (anos).

Por fim, na **Figura 19**, observa-se o fator Intervalo de *Follow-up* separado por categorias, sendo elas 1-5 anos, 5-10 anos e 10-30 anos. Dentro destes três subgrupos é possível verificar uma variação da taxa de sobrevivência de 82.4% a 93.5%. No subgrupo 1-5 observa-se um $p < 0.05$ (0.021), nos subgrupos 5-10 e 10-30 e observa-se um $p < 0.05$. Em termos gerais a taxa de sobrevivência média foi de 88% com uma heterogeneidade associada de 84.4%.

Discussão

Esta revisão sistemática e MA abordou o prognóstico de dentes autotransplantados que foram acompanhados por um período mínimo de um ano. Foram selecionados estudos prospectivos e retrospectivos, submetidos a rigorosos critérios de inclusão, e a partir desses mesmos estudos foram extraídas informações disponíveis acerca dos seguintes dados: o autor ou autores do artigo e o seu respetivo ano de publicação; a localização geográfica classificada por continentes; o tipo de estudo; rácio masculino/feminino; número de pacientes submetidos à intervenção; número de dentes autotransplantados; idade média dos pacientes; o tipo de dente autotransplantado; a formação da raiz ; o Tempo de *Follow-up* em anos; a definição de sucesso e de sobrevivência e por fim a taxa de sucesso e de sobrevivência. Todos estes dados foram posteriormente resumidos numa tabela.

A partir da união de diferentes termos *Mesh*, indicadas nas **Tabelas 1, 2, 3**, foi efetuada uma pesquisa sistemática. Termos *Mesh* como “*Tooth*” e “*Autotransplantation*” estão presentes em todas as combinações de forma a tornar a pesquisa mais precisa.

A MA permitiu obter uma taxa média de sucesso dos estudos avaliados de 76.7%. Tanto a definição de taxa de sucesso, como a de taxa de sobrevivência, variam bastante entre os diferentes estudos utilizados na MA. Alguns autores classificam sucesso apenas, como a presença do dente na cavidade oral sem complicações associadas (Mejàre et al., 2004). Enquanto que outros especificam com maior detalhe e têm em conta parâmetros como a ausência de reabsorção radicular progressiva, ausência de anquilose, mobilidade fisiológica, ausência de infeção apical e razão coroa-raiz menor que 1 (Denys et al., 2013; Kokai et al., 2015).

As taxas de sucesso relatadas nos estudos utilizados na MA, variaram entre 57.5% a 96.0%, mas o facto de não existirem critérios específicos de sucesso pré-definidos e aceites internacionalmente reflete esta discrepância, entre as duas taxas de sucesso, tornando limitada a sua comparação. Seria de elevada importância propor para estudos futuros a criação de diretrizes com critérios clínicos relevantes.

A taxa média de sobrevivência foi de 88.0%, o que é considerado um excelente prognóstico, sendo que a taxa de sobrevivência variou entre 67.9% e 98.0%. Os autores

dos diversos estudos incluídos na MA definem sobrevivência de uma forma idêntica, como se verifica na **Tabela 5**, facilitando assim a comparação entre os estudos.

A localização geográfica de cada estudo não se demonstrou como sendo um parâmetro significativo em relação à taxa de sucesso, influenciando apenas a taxa de sobrevivência. Foram selecionados 19 estudos realizados no continente Europeu, 6 no continente Asiático e 1 estudo no continente Americano. É importante notar a baixa quantidade de estudos americanos selecionados assim como a ausência de estudos selecionados do continente africano e Oceânia.

Neste estudo a Idade não foi um fator significativo para a taxa de sucesso e sobrevivência. Pode explicar-se devido ao facto de serem incluídos nos estudos selecionados apenas indivíduos saudáveis. Isto é, são excluídos os pacientes que apresentassem alguma condição sistémica ou local que pudesse comprometer os resultados, por exemplo, distúrbios de coagulação sanguínea, histórico de diabetes, alergia a algum dos materiais utilizados ou infeção aguda (Arikan et al., 2008). No entanto, alguns autores defendem que a idade do paciente pode influenciar o sucesso do transplante, primeiro pela diminuição da capacidade regenerativa do dente, e segundo, pelo aumento da densidade óssea, que pode dificultar a extração (Aoyama et al., 2012).

Um *follow-up* a longo prazo e uma gestão multidisciplinar cuidadosa, são essenciais para aumentar as opções de tratamento (Veloza et al., 2021). Através das meta-regressões não se observam resultados significativos relativamente ao fator Tempo de *Follow-up*. Como existia uma grande amplitude em relação ao Tempo de *Follow-up* foi criada uma covariável categórica denominada de Intervalo de *Follow-up* de forma a facilitar a interpretação dos dados. Foram então criados três subgrupos, sendo eles 1-5 anos, 5-10 anos e 10-30 anos. Desta forma, ao realizar a MA de subgrupos foi possível observar valores significativos em relação à taxa de sucesso e de sobrevivência. Verificou-se que, à medida que o Tempo de *Follow-up* aumenta, tanto a taxas de sucesso como a de sobrevivência diminuem.

As taxas de sobrevivência e sucesso relatadas na literatura diferem substancialmente entre os autores, variando também de acordo com o tipo de dente transplantado. De forma a facilitar a análise dos dados, o fator Tipo de dente foi organizado em 3 subgrupos: Dentes

Anteriores (A), Dentes Anteriores e Posteriores (AP), e Dentes Posteriores (P). Foi feita uma MA de subgrupos para cada uma das taxas. Tanto na taxa de sucesso, como na de sobrevivência os autotransplantes em dentes posteriores apresentam uma taxa mais elevada, sendo elas 83.1% e 92.7%, respetivamente. Dentro dos dentes posteriores, os molares apresentam resultados menos favoráveis do que os pré-molares, o que pode ser explicado pelo número e morfologia das raízes ou pela dificuldade de extração do dente dador sem danos iatrogénicos no ligamento periodontal (Rohof et al., 2018; Westerveld et al., 2019) .

Relativamente ao dente dador, um dos fatores mais importantes é o estágio de desenvolvimento da raiz, completo ou incompleto. Foi feita uma meta-regressão para avaliar como o estágio de desenvolvimento da raiz pode afetar a taxa de sucesso e de sobrevivência. O fator Formação da raiz foi dividido em 3 subgrupos, sendo eles, Completa (C), Incompleta (I), Completa e Incompleta (CI). Em relação à taxa de sucesso não foi possível observar diferenças significativas entre dentes autotransplantados com raízes completas ou incompletas, sendo as taxas de sucesso 71.9% e 70.4%, respetivamente. Por outro lado, em relação à taxa de sobrevivência, observa-se uma diferença mais significativa entre raízes completas ou incompletas, 88.5% e 94.1%, respetivamente. Na literatura diversos autores relatam que o estágio de formação radicular ideal para realizar um autotransplante é quando o dente não está totalmente desenvolvido (Atala-Acevedo et al., 2017; Denys et al., 2013; Kvint et al., 2010).

Após o autotransplante, o desenvolvimento completo da raiz pode ser esperado quando a cirurgia é realizada em circunstâncias ideais e a lâmina epitelial de Hertwig é preservada; além disso, depende do comprimento da raiz no momento do transplante (Andreasen et al., 1990). De acordo com Andreasen et al. (1990), dentes em estágios iniciais de desenvolvimento radicular mostram menos crescimento radicular pós-transplante do que aqueles com raízes mais maduras, mas com ápices formados de forma incompleta. No entanto, a quantidade de crescimento radicular adicional é difícil de prever com base no estágio de desenvolvimento radicular do dente dador (Andreasen et al., 1990).

Em relação às variáveis rácio M/F e rácio D/P, não foram encontradas evidências científicas que justifiquem os resultados obtidos, e é, por isso, necessário que haja mais investigações de forma a fundamentar tais ocorrências.

Existem mais fatores encontrados na literatura que têm influência no prognóstico dos autotransplantes dentários, sendo eles a técnica cirúrgica utilizada e a existência de um suporte ósseo adequado (Atala-Acevedo et al., 2017). No entanto não foram analisados devido à ausência de dados disponíveis e/ou uniformidade dos estudos incluídos nesta revisão sistemática e MA.

Outro fator que pode ter influência na taxa de sucesso e de sobrevivência é a antibioterapia (Raabe et al., 2021). A opinião acerca da administração de antibióticos, antes ou depois do procedimento, apresenta algumas divergências. Relativamente aos estudos utilizados nesta revisão sistemática e MA, dois deles fizeram antibioterapia pré-operatória, quatro realizaram antibioterapia pós-operatória e os restantes não utilizaram. Não existem *guidelines* descritas sobre a utilização ou não de antibioterapia neste procedimento cirúrgico.

Limitações

Devido à ausência de ensaios clínicos randomizados controlados publicados acerca do tema, a maioria dos estudos incluídos nesta revisão sistemática e MA foram estudos de coorte prospetivos e retrospectivos.

A amplitude do tempo de *follow-up* diferiu consideravelmente entre os estudos e essa mesma discrepância poderá influenciar os resultados.

A maioria das complicações e falhas nos autotransplantes são observadas apenas alguns anos após a cirurgia e por isso, estudos com um tempo de *follow-up* inferior a 5 anos poderão apresentar taxas de sucesso e de sobrevivência mais elevadas.

Conclusão

Em termos gerais, a taxa de sucesso média foi de 76.7% e a taxa de sobrevivência foi de 88.0%. Estes resultados sugerem que o autotransplante dentário pode ser considerado uma opção de tratamento para a substituição dentária, especialmente para pacientes em crescimento. O autotransplante oferece vantagens e desvantagens, as quais precisam de ser cuidadosamente consideradas pelo paciente, a fim de tomar uma decisão informada sobre o tratamento. Oferece indiscutivelmente uma alternativa melhor face às próteses fixas ou removíveis. A seleção cuidadosa dos pacientes e o acompanhamento a longo prazo, são cruciais para o sucesso e sobrevivência do autotransplante.

Os resultados da presente revisão sistemática e MA sugerem uma série de recomendações para pesquisas futuras; como a realização de mais ensaios controlados randomizados, de estudos prospetivos com um maior tempo de *follow-up* e um consenso geral sobre a definição de sucesso e de sobrevivência dos autotransplantes dentários.

Bibliografia

Amos, M. J., Day, P., & Littlewood, S. J. (2009). Autotransplantation of Teeth: An Overview. *Dental Update*, 36(2), 102–113.

<https://doi.org/10.12968/denu.2009.36.2.102>

Andreasen, J. O., Paulsen, H. U., Yu, Z., & Schwartz, O. (1990). A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *The European Journal of Orthodontics*, 12(1), 25–37. <https://doi.org/10.1093/ejo/12.1.25>

Arikan, F., Nizam, N., & Sonmez, S. (2008). 5-Year Longitudinal Study of Survival Rate and Periodontal Parameter Changes at Sites of Maxillary Canine Autotransplantation. *Journal of Periodontology*, 79(4), 595–602. <https://doi.org/10.1902/jop.2008.070409>

Armstrong, L., O'Reilly, C., & Ahmed, B. (2020). Autotransplantation of third molars: A literature review and preliminary protocols. *British Dental Journal*, 228(4), 247–251. <https://doi.org/10.1038/s41415-020-1264-9>

Atala-Acevedo, C., Abarca, J., Martínez-Zapata, M. J., Díaz, J., Olate, S., & Zaror, C. (2017). Success Rate of Autotransplantation of Teeth With an Open Apex: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 75(1), 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2016.09.010>

Boschini, L., Melillo, M., & Berton, F. (2020). Long term survival of mature autotransplanted teeth: A retrospective single center analysis. *Journal of Dentistry*, 98, 103371. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103371>

Czochrowska, E. M., Stenvik, A., Bjercke, B., & Zachrisson, B. U. (2002). Outcome of tooth transplantation: Survival and success rates 17-41 years posttreatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 121(2), 110–119. <https://doi.org/10.1067/mod.2002.119979>

de Carvalho, V. M. G. F., de Carvalho, C. M. F. P., de Carvalho, Á. M. P. F., Borges, T. G. F., de Carvalho, V. E. P. F., & Santiago, E. F. A. (2014). Statistical analysis of teeth autotransplantation in Portugal's region of Chaves. *Acta Odontologica Scandinavica*, 72(3), 179–186. <https://doi.org/10.3109/00016357.2012.715190>

de Freitas Coutinho, N. B., Nunes, F. C., Gagno Intra, J. B., Roldi, A., de -Jesus-Soares, A., Coelho, M. S., & Frozoni, M. (2021). Success, Survival Rate, and Soft Tissue Esthetic of Tooth Autotransplantation. *Journal of Endodontics*, 47(3), 391–396. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.11.013>

Denys, D., Shahbazian, M., Jacobs, R., Laenen, A., Wyatt, J., Vinckier, F., & Willems, G. (2013). Importance of root development in autotransplantations: A retrospective study of 137 teeth with a follow-up period varying from 1 week to 14 years. *The European Journal of Orthodontics*, 35(5), 680–688. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjs112>

Dioguardi, M., Quarta, C., Sovereto, D., Troiano, G., Melillo, M., Di Cosola, M., Cazzolla, A. P., Laino, L., & Lo Muzio, L. (2021). Autotransplantation of the Third Molar: A Therapeutic Alternative to the Rehabilitation of a Missing Tooth: A Scoping Review. *Bioengineering*, 8(9), 120. <https://doi.org/10.3390/bioengineering8090120>

Gonnissen, H., Politis, C., Schepers, S., Lambrichts, I., Vrielinck, L., Sun, Y., & Schuermans, J. (2010). Long-term success and survival rates of autogenously transplanted canines. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 110(5), 570–578. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.02.039>

Grisar, K., Nys, M., The, V., Vrielinck, L., Schepers, S., Jacobs, R., & Politis, C. (2019). Long-term outcome of autogenously transplanted maxillary canines. *Clinical and Experimental Dental Research*, 5(1), 67–75. <https://doi.org/10.1002/cre2.159>

Hewitt, A. B., & Gelson, W. (2011). Autotransplantation of ectopic teeth: A retrospective study of 284 teeth: Autotransplantation of teeth - a retrospective study. *Oral Surgery*, 4(4), 153–160. <https://doi.org/10.1111/j.1752-248X.2011.01129.x>

Huth, K. C., Nazet, M., Paschos, E., Linsenmann, R., Hickel, R., & Nolte, D. (2013). Autotransplantation and surgical uprighting of impacted or retained teeth: A retrospective clinical study and evaluation of patient satisfaction. *Acta Odontologica Scandinavica*, 71(6), 1538–1546. <https://doi.org/10.3109/00016357.2013.775667>

Jang, Y., Choi, Y. J., Lee, S.-J., Roh, B.-D., Park, S. H., & Kim, E. (2016). Prognostic Factors for Clinical Outcomes in Autotransplantation of Teeth with Complete Root Formation: Survival Analysis for up to 12 Years. *Journal of Endodontics*, 42(2), 198–205. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.10.021>

Juslin, J., Jääsaari, P., Teerijoki-Oksa, T., Suominen, A., & Thorén, H. (2020). Survival of Autotransplanted Teeth With Open Apices: A Retrospective Cohort Study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 78(6), 902.e1-902.e9. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.02.018>

Kafourou, V., Tong, H. J., Day, P., Houghton, N., Spencer, R. J., & Duggal, M. (2017). Outcomes and prognostic factors that influence the success of tooth autotransplantation in children and adolescents. *Dental Traumatology*, 33(5), 393–399. <https://doi.org/10.1111/edt.12353>

Kokai, S., Kanno, Z., Koike, S., Uesugi, S., Takahashi, Y., Ono, T., & Soma, K. (2015). Retrospective study of 100 autotransplanted teeth with complete root formation and subsequent orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 148(6), 982–989. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.06.018>

Kvint, S., Lindsten, R., Magnusson, A., Nilsson, P., & Bjerklin, K. (2010). Autotransplantation of Teeth in 215 Patients: A Follow-up Study. *The Angle Orthodontist*, 80(3), 446–451. <https://doi.org/10.2319/062509-354.1>

Lucas-Taulé, E., Llaquet, M., Muñoz-Peñalver, J., Somoza, J., Satorres-Nieto, M., & Hernández-Alfaro, F. (2020). Fully Guided Tooth Autotransplantation Using a Multidrilling Axis Surgical Stent: Proof of Concept. *Journal of Endodontics*, 46(10), 1515–1521. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2020.06.017>

Machado, L. A., do Nascimento, R. R., Ferreira, D. M. T. P., Mattos, C. T., & Vilella, O. V. (2016). Long-term prognosis of tooth autotransplantation: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45(5), 610–617. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.11.010>

Martin, K., Nathwani, S., & Bunyan, R. (2018). Autotransplantation of teeth: An evidence-based approach. *British Dental Journal*, 224(11), 861–864. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.432>

McGuinness LA. robvis: An R package and web application for visualising risk-of-bias assessments 2019. <https://github.com/mcguinlu/robvis>.

Mejäre, B., Wannfors, K., & Jansson, L. (2004). A prospective study on transplantation of third molars with complete root formation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 97(2), 231–238. [https://doi.org/10.1016/S1079-2104\(03\)00461-X](https://doi.org/10.1016/S1079-2104(03)00461-X)

Mertens, B., Boukari, A., & Tenenbaum, H. (2016). Long-term follow up of post-surgical tooth autotransplantation: A retrospective study. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 7(2), 207–214. <https://doi.org/10.1111/jicd.12126>

Ong, D., & Dance, G. (2021). Posterior tooth autotransplantation: A case series. *Australian Dental Journal*, 66(1), 85–95. <https://doi.org/10.1111/adj.12757>

Ong, D., Itskovich, Y., & Dance, G. (2016). Autotransplantation: A viable treatment option for adolescent patients with significantly compromised teeth. *Australian Dental Journal*, 61(4), 396–407. <https://doi.org/10.1111/adj.12420>

Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z., & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan—A web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*, 5(1), 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

Park, J. H., Tai, K., & Hayashi, D. (2010). Tooth Autotransplantation as a Treatment Option: A Review. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 35(2), 129–135. <https://doi.org/10.17796/jcpd.35.2.97816254u2140x88>

Patel, S., Fanshawe, T., Bister, D., & Cobourne, M. T. (2011). Survival and success of maxillary canine autotransplantation: A retrospective investigation. *The European Journal of Orthodontics*, 33(3), 298–304. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjq071>

Raabe, C., Bornstein, M. M., Ducommun, J., Sendi, P., von Arx, T., & Janner, S. F. M. (2021). A retrospective analysis of autotransplanted teeth including an evaluation of a novel surgical technique. *Clinical Oral Investigations*, 25(6), 3513–3525. <https://doi.org/10.1007/s00784-020-03673-y>

Rohof, E. C. M., Kerdijk, W., Jansma, J., Livas, C., & Ren, Y. (2018). Autotransplantation of teeth with incomplete root formation: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 22(4), 1613–1624. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2408-z>

Schwartz, O., Bergmann, P., & Klausen, B. (1985). Autotransplantation of human teeth. *International Journal of Oral Surgery*, 14(3), 245–258. [https://doi.org/10.1016/S0300-9785\(85\)80036-3](https://doi.org/10.1016/S0300-9785(85)80036-3)

Strbac, G. D., Giannis, K., Mittlböck, M., Fuerst, G., Zechner, W., Stavropoulos, A., & Ulm, C. (2017). Survival rate of autotransplanted teeth after 5 years – A retrospective cohort study. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 45(8), 1143–1149. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2017.03.023>

Sugai, T., Yoshizawa, M., Kobayashi, T., Ono, K., Takagi, R., Kitamura, N., Okiji, T., & Saito, C. (2010). Clinical study on prognostic factors for autotransplantation of teeth with complete root formation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 39(12), 1193–1203. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2010.06.018>

Tsukiboshi, M., Yamauchi, N., & Tsukiboshi, Y. (2019). Long-term outcomes of autotransplantation of teeth: A case series. *Dental Traumatology*, 35(6), 358–367. <https://doi.org/10.1111/edt.12495>

van Westerveld, K. J. H., Verweij, J. P., Toxopeus, E. E., Fiocco, M., Mensink, G., & van Merkesteyn, J. P. R. (2019). Long-term outcomes 1–20 years after autotransplantation of teeth: Clinical and radiographic evaluation of 66 premolars and 8 molars. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 57(7), 666–671. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2019.06.006>

Veloza, C., Nogueira, L. R., Nogueira Filho, L. R., Capistrano, A., & Albuquerque, D. S. (2021). Tooth autotransplantation using an interdisciplinary approach to rehabilitation in a young patient: Case report with 7-year follow-up. *Dental Traumatology*, 37(3), 521–530. <https://doi.org/10.1111/edt.12637>

Verweij, J. P., van Westerveld, K. J. H., Anssari Moin, D., Mensink, G., & van Merkesteyn, J. P. R. (2020). Autotransplantation With a 3-Dimensionally Printed Replica of the Donor Tooth Minimizes Extra-Alveolar Time and Intraoperative Fitting Attempts: A Multicenter Prospective Study of 100 Transplanted Teeth. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 78(1), 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2019.08.005>

Yang, S., Jung, B.-Y., & Pang, N.-S. (2019). Outcomes of autotransplanted teeth and prognostic factors: A 10-year retrospective study. *Clinical Oral Investigations*, 23(1), 87–98. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2412-3>

Yoshino, K., Kariya, N., Namura, D., Noji, I., Mitsuhashi, K., Kimura, H., Fukuda, A., Kikukawa, I., Hayashi, T., Yamazaki, N., Kimura, M., Tsukiyama, K., Yamamoto, K., Fukuyama, A., Hidaka, D., Shinoda, J., Mibu, H., Shimakura, Y., Saito, A., ...

Matsukubo, T. (2012). A retrospective survey of autotransplantation of teeth in dental clinics: Autotransplantation Of Teeth in Dental Clinics. *Journal of Oral Rehabilitation*, 39(1), 37–43. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2011.02234.x>