



**CESPU**

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**“Revascularização pulpar com coágulo ou novas tendências?”**

**Judith Marcé Morcillo**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**Gandra, 17 de julho de 2022.**

**Judith Marcé Morcillo**

**Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**“Revascularização pulpar com coágulo ou novas tendências?”**

Clique ou toque aqui para introduzir texto.

Trabalho realizado sob a Orientação de Prof. Doutor Fausto Tadeu Silva

## **Declaração de Integridade**

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.



## Agradecimentos

O tempo é o melhor autor, encontra sempre um final perfeito. Os finais não são uma coisa má, significam que algo mais está por começar. Chegou o fim de uma fase dura e difícil da minha vida. É por isso quero expressar os meus agradecimentos a todas as pessoas que têm estado ao meu lado ao longo do caminho.

Em primeiro lugar quero agradecer ao meu chefe o Dr. Esteban Martorell, obrigada pela confiança depositada em mim pelo apoio e esforço neste processo. Mais do que um chefe, você é um exemplo a seguir como profissional e, sobretudo, como pessoa. Eternamente agradecida.

Gostaria também de agradecer a toda a minha família e colegas, especialmente aos meus pais pelo seu apoio incondicional, especialmente nos piores momentos, por acreditarem em mim do princípio ao fim e por todo o amor que sempre me deram.

Graças ao Samuel, amigo e companheiro da minha vida. É o ingrediente perfeito que faltava na minha vida. Obrigada pela sua ajuda e apoio, você é a minha inspiração e motivação.

À minha companheira de viagem Laura, a minha mão direita durante todo este tempo. Obrigada por estar sempre presente desde o primeiro dia até ao último. Só tu e eu compreendemos tudo aquilo por que temos passado. O fim desta viagem chegou, mas foi apenas o primeiro de muitos.

Por último, mas não menos importante, graças aos meus professores, a universidade CESPU/IUCS pelos conhecimentos fornecidos e especialmente ao meu orientador Fausto Tadeu pela sua ajuda, paciência e dedicação.



## Resumo

A revascularização pulpar é um tratamento regenerativo utilizado como alternativa aos procedimentos convencionais, para tratar dentes permanentes com ápice imaturo e polpa necrosada, que nos permite o espessamento das paredes da raiz e a continuação do desenvolvimento radicular e/ou encerramento apical. Estão a ser estudadas cada vez mais diversas técnicas que nos permitem conservar os dentes o maior tempo possível.

O interesse deste tema é conhecer as diferentes técnicas de revascularização pulpar e comprovar se são mais efectivas que a técnica *blood clot* (BC). Entre elas destacam-se o plasma rico em plaquetas (PRP) e o plasma rico em fibrina (PRF).

Este estudo corresponde a uma revisão sistemática integrativa, em que foi realizada uma pesquisa na base de dados Pubmed, tendo sido obtido um total de 105 artigos incluindo 19 para o presente estudo.

As conclusões do estudo mostraram que as técnicas obtiveram resultados positivos na maioria dos parâmetros analisados, sendo o BC a técnica mais utilizada já que obteve bons resultados e não requer tanto equipamento.

## Palavras-chave

*“Blood clot, pulp revascularization, immature teeth, necrotic pulp, regenerative endodontic, platelet-rich plasma, platelet-rich fibrin”*



## **Abstract**

Pulp revascularization is a regenerative treatment used as an alternative to conventional procedures, to treat permanent teeth with an immature apex and necrotic pulp that we allow the walls to thicken, the root to continue with root development and/or apical closure. An increasing number of techniques are being studied that allow us to preserve teeth for as long as possible.

The interest of this subject is to know the different techniques of pulp revascularization and to verify whether they are more effective than the BC technique (blood clot), among which PRP and PRF stand out.

This study is a systematic review consist in a search was made in the Pubmed database and a total of 105 articles were obtained, including 19 for the present study.

The conclusions of the study in that the techniques showed positive results in most of the parameters analyzed, the BC is still the most used technique since it gives good results and does not require so much equipment.

## **Keywords**

*“Blood clot, pulp revascularization, immature teeth, necrotic pulp, regenerative endodontic, platelet-rich plasma, platelet-rich fibrin”*





# Índice

1. Introdução .....	1
2. Contextualização teórica .....	2
2.1. Polpa dentária.....	2
2.2. Função das plaquetas na revascularização pulpar.....	3
2.3. Revascularização pulpar .....	3
2.4. Técnicas: .....	4
2.5. Procedimento .....	4
3. Objetivo e hipóteses.....	6
4. Materiais e métodos.....	7
5. Resultados .....	8
6. Discussão .....	17
6.1. Espessamento das paredes:.....	17
6.2. Alongamento da raiz .....	18
6.3. Encerramento apical.....	19
6.4. Lesão apical .....	20
6.5. Sintomatologia .....	21
7. Conclusão.....	23
8. Bibliografia .....	24





## **Abreviaturas**

BC: *blood clot*

PRP: plasma rico em plaquetas

PRF: plasma rico em fibrina

A-PRF: plasma rico em fibrina avançada

TER: tratamento endodôntico regenerativo

PTA: pasta tri-antibiótica

MTA: *mineral trioxide aggregate*

JEC: junção amelo-cementária



# 1. Introdução

A tendência atual dentro dos tratamentos de medicina dentária é cada vez mais conservadora. Neste contexto, estão a ser estudadas cada vez mais técnicas que nos permitem conservar os dentes o maior tempo possível. Desde os anos 60, o procedimento indicado para tratar dentes permanentes imaturos com perda de vitalidade era a apexificação, sendo uma técnica que tem como objetivo obter uma barreira apical calcificada que permite posterior obturação do canal da forma convencional<sup>(1,2)</sup>.

Nos últimos anos tem-se dado mais importância à revascularização pulpar, que foi evoluindo com novas formas de realizá-la.

A revascularização pulpar é um tratamento regenerativo utilizado como alternativa aos procedimentos convencionais, para tratar dentes permanentes com ápice imaturo e polpa necrosada, que nos permite o espessamento das paredes da raiz e a continuação do desenvolvimento radicular e/ou encerramento apical<sup>(3)</sup>. Este tratamento em dentes permanentes imaturos, que sofreram dano pulpar como consequência de lesões de cárie, traumatismo ou anomalias dentárias, tem evoluído nos últimos anos, devido ao aparecimento de novas tendências que procuram obter melhores resultados que os que já existem<sup>(4)</sup>. Estes tratamentos têm como objetivo manter a vitalidade do dente para garantir a conclusão da formação e maturação radicular<sup>(5)</sup>.

Para que a regeneração ocorra no complexo pulpo-dentinário, são necessários três fatores: um ambiente permissivo no qual a regeneração possa acontecer, células capazes de produzir matrizes extracelulares do complexo pulpo-dentinário com produção de sinais moleculares e interações entre células para a regulação positiva da atividade celular, síntese e formação de novos tecidos <sup>(1)</sup>.

O tratamento clássico de um tecido pulpar inflamado ou necrótico consiste na realização do tratamento do sistema de canais do dente afetado; como alternativa, a endodontia regenerativa tem como objetivo regenerar tecidos similares à polpa dentária.

## 2. Contextualização teórica

### 2.1. Polpa dentária

A polpa é um tecido conjuntivo de origem mesenquimatosa, altamente vascularizado e inervado. Está dentro de esmalte, dentina e cimento, dando suporte mecânico e oferecendo proteção contra a microbiota oral. Estes tecidos examinados em conjunto, embriologicamente e histologicamente, podem ser referidos como complexo dentino-pulpar. Na anatomia dos dentes, o complexo dentino-pulpar encontra-se por baixo da camada de esmalte, que protege a polpa rica em nervos e vasos. Na camada dentinária, os odontoblastos criam e regulam os componentes da matriz de tecido. As interações epitélio-mesenquimatosas são essenciais para a transição das células mesenquimatosas da polpa embrionária para a fase pré-odontoblástica<sup>(6)</sup>.

Microscopicamente distinguem-se quatro zonas estruturais diferentes:

- **Zona rica em células:** demonstra uma maior densidade e células indiferenciadas mesenquimatosas e fibroblastos.
- **Zona central:** contém fibras nervosas, vasos sanguíneos, fibroblastos, células estaminais mesenquimatosas não diferenciadas, células imunocompetentes e fibras de colagénio.
- **Zona livre de células de Weil:** subjacente à camada de odontoblastos e está ligada por capilares, prolongamentos fibroblásticos, e uma rede de fibras nervosas não mineralizadas.
- **Zona dos odontoblastos:** é uma circunferência de polpa, com os odontoblastos em forma de colunas, fibras nervosas, vasos capilares e células dendríticas<sup>(6)</sup>.

### Funções:

- Defesa
- Vigilância imunológica celular
- Nutrição
- Dentinogénese
- Reconhecimento proprioceptor

## **2.2. Função das plaquetas na revascularização pulpar**

As plaquetas são pequenas células que circulam na corrente sanguínea envolvidas nos processos de coagulação. São de forma irregular e carecem de núcleo. Têm uma meia-vida de 7 a 10 dias. Cada plaqueta está envolvida no processo conhecido como hemostasia. Quando um vaso sanguíneo é ferido, as plaquetas aderem à área danificada (aderência). Ao mesmo tempo, pequenos sacos dentro das plaquetas chamados grânulos libertam sinais químicos (secreção). Estes produtos químicos atraem outras plaquetas para o local da lesão, promovendo a sua aglomeração, formando o que é conhecido como um tampão de plaquetas (agregação). As plaquetas são geradas na medula óssea através de trombopoiese. A hormona chamada trombopoetina regula esta produção. Uma vez no sangue, as plaquetas são armazenadas no baço, mas também são destruídas pelo baço e pelas células do fígado. As plaquetas podem libertar uma série de substâncias conhecidas como fatores de crescimento plaquetário que têm a função de estimular as células do tecido lesado e formar novos tecidos para reparar a lesão, um processo que sucede especialmente nos vasos sanguíneos.

Esta capacidade regenerativa levou à utilização da fracção plasmática rica em plaquetas para reparar tecidos afetados<sup>(3,5,7)</sup>.

## **2.3. Revascularização pulpar**

A revascularização pulpar é um procedimento atual para dentes necrosados com ápice imaturo; pressupõe uma opção de intervenção clínica mais conservadora com respeito aos tratamentos tradicionais de apicoformação, no qual se cria um sangramento dentro do canal radicular, formando-se um coágulo estável que permite a estabilização fisiológica radicular assim como o espessamento das paredes da raiz. O objetivo de este tratamento é o encerramento apical<sup>(3,6)</sup>.

Os procedimentos endodônticos regenerativos começaram por volta de 1952, quando o médico-dentista BW Hermann reportou um caso de amputação de polpa, no qual utilizou hidróxido de cálcio. Desde esse momento, os procedimentos de endodontia regenerativa foram evoluindo até que no ano 1961 Nygaard Ostby sugeriu promover o sangramento do canal para conseguir o desenvolvimento do canal e Möller mostrou que o tecido pulpar necrótico infetado induzia fortes reacções inflamatórias nos tecidos apicais. Durante décadas foi o hidróxido de cálcio o material mais utilizado até que no ano 1999 chegou o MTA, sendo um dos materiais que se utilizam na atualidade,

juntamente com os cimentos biocerâmicos, nos procedimentos de revascularização pulpar. Neste momento, com os avanços tecnológicos nesta área, estão a ser desenvolvidos e testados novos materiais<sup>(2,7)</sup>.

## **2.4. Técnicas:**

***Induced blood clot (BC):*** é uma técnica que consiste em criar um sangramento dentro do canal radicular com o fim de se obter um coágulo estável que nos permite a maturação fisiológica radicular e o espessamento das paredes da raiz<sup>(3,7)</sup>.

***Platelet-rich plasma (PRP):*** esta técnica de primeira geração consiste na obtenção, mediante plasmaférese, de plasma com elevada concentração em plaquetas, sendo necessária a centrifugação de sangue anticoagulada. O volume de plasma extraído do próprio paciente não é tóxico para o mesmo<sup>(7)</sup>.

***Platelet-rich fibrin (PRF):*** é um concentrado plaquetário recolhido numa única membrana de fibrina, contendo todos os constituintes de uma amostra de sangue favoráveis à cura e imunidade. Podemos compará-lo com uma matriz cicatricial autóloga e representa uma segunda geração relativamente ao PRP<sup>(3,7)</sup>.

## **2.5. Procedimento**

### **Primeira sessão:**

Depois da preparação da cavidade de acesso, os canais radiculares são irrigados com 20 ml de hipoclorito de sódio 1,25-5,25%; soro fisiológico e clorhexidina 2%. Preparação e colocação da pasta tri-antibiótica PTA (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina ou cefaclor) na proporção 1:1:1. Para evitar a descoloração do dente, causada pela minociclina, devemos selar a câmara pulpar ou usar cefaclor. É importante que se mantenha abaixo da junção amelo-cementaria. Por último, o selamento da cavidade é feito com uma restauração provisória.

### **Segunda sessão:**

Depois de 2-3 semanas procede-se à remoção da pasta tri-antibiótica com irrigação com hipoclorito de sódio, soro fisiológico e clorhexidina. A promoção do sangramento intra-radicular dos tecidos periapicais é realizado com um instrumento de pequeno calibre. O sangramento deve ser estabilizado ao nível da junção amelo-dentinária. A alternativa à criação do coágulo é o uso de PRP (*platelet-rich plasma*), PRF (*platelet-rich*

*fibrin*). No caso do PRF e PRP a realização de um procedimento prévio que consiste numa colheita de sangue e posterior centrifugação para a obtenção do plasma. O selamento da cavidade é realizado com MTA, Biodentine ou outros cimentos biocerâmicos, e posteriormente é feita a restauração provisória.

### **3. Objetivo e hipóteses**

O trabalho consiste numa revisão sistemática integrativa sobre a revascularização pulpar com coágulo e as novas tendências. O estudo estará centrado em dentes permanentes imaturos com diagnóstico de necrose pulpar, com objetivo de perceber a viabilidade do mesmo, o tempo que demora a maturar o dente, os protocolos, a taxa de sucesso e as situações clínicas.

Partimos da hipótese que a técnica de revascularização com coágulo é a mais efectiva e portanto, queremos estudar a literatura existente para confirmação desta hipótese.

## 4. Materiais e métodos

A preparação deste estudo seguiu o protocolo de revisão do PRISMA 2020. A pesquisa bibliográfica foi realizada na plataforma Pubmed utilizando as seguintes combinações de palavras-chave: (*blood clot*) AND (*pulp revascularitation*) AND (*inmature teeth*) AND (*necrotic pulp*) AND (*regenerative endodontic*) AND (*platelet-rich plasma*) AND (*platelet-rich fibrin*). A fim de seleccionar os estudos, foi tida em conta uma série de características agrupadas em critérios de inclusão e exclusão.

Os critérios de inclusão envolvem estudos clínicos em humanos, dentes imaturos, estudos nos quais o título corresponda com uma das palavras-chave, artigos em inglês e casos clínicos.

Os critérios de exclusão envolvem estudos com animais, dentes maduros, estudo de um caso, revisões sistemáticas ou meta-análise e estudos que não estejam relacionados com o tema. Num total de 105 artigos, foram seleccionados 19, descartando 86.

## 5. Resultados

Foi realizada uma pesquisa na base de dados Pubmed, combinando as diferentes palavras-chave. Foi obtido um total de 105 artigos, demonstrado na Figura 1. Após a análise destes artigos, descartamos 86 porque não correspondiam aos critérios de inclusão/exclusão. Foram excluídos 2, porque o estudo está centrado nos dentes maduros, 9 são relatos de casos isolados, 12 são casos de animais, 39 não estavam relacionados com o tema, 20 eram revisões sistemáticas e 4 eram meta-análises. Assim se selecionaram 19 artigos para o presente estudo.

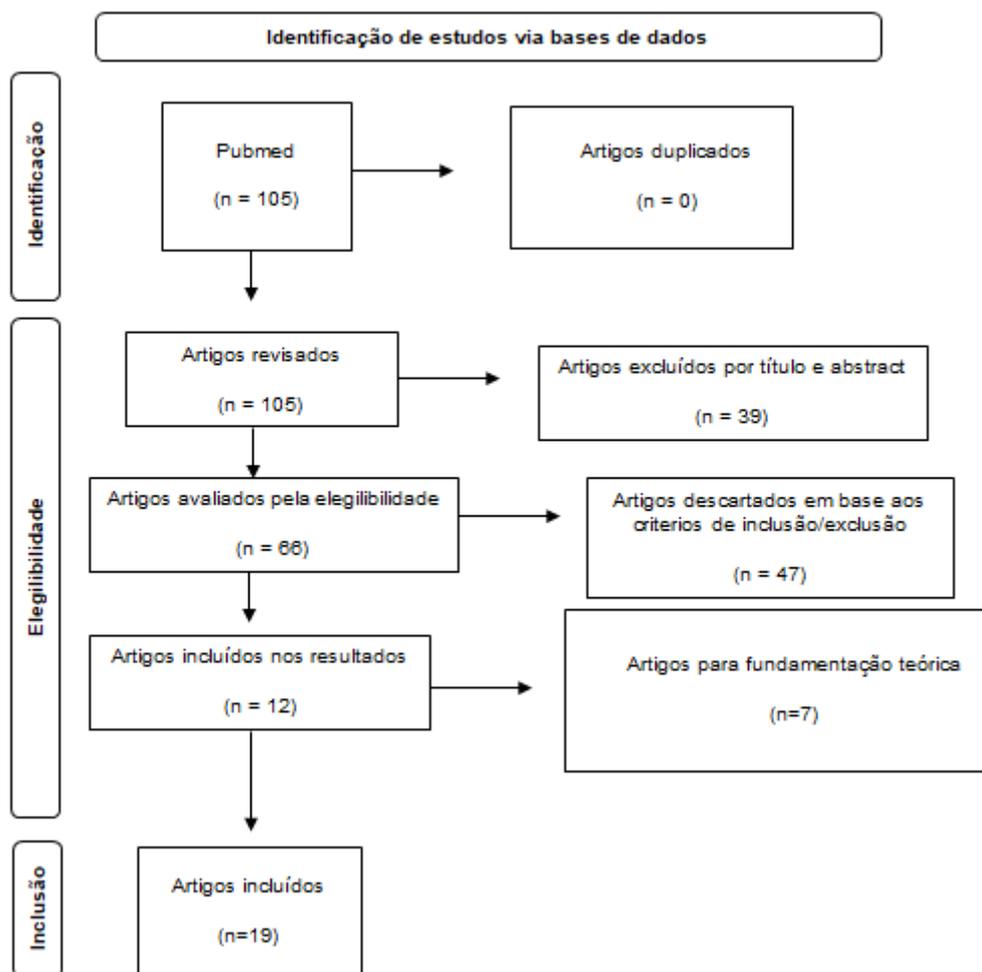


Figura 1. Fluxograma de pesquisa bibliográfica

Depois de realizar o fluxograma de pesquisa bibliográfica, incluímos 12 artigos no presente estudo, que lemos e analisamos em profundidade. Destes 12 artigos, 3 correspondem a estudos em dentes imaturos com polpa necrosada onde se implementou a revascularização pulpar com fibrina rica em plaquetas (PRF), 1 destes artigos avalia e compara a fibrina rica em plaquetas avançada (A-PRF) com a fibrina rica em plaquetas no tratamento endodôntico regenerativo (TER) em relação com a cicatrização periapical e o desenvolvimento radicular de dentes não vitais imaturos traumatizados. Obtivemos 2 artigos comparando a evolução clínica e radiográfica da regeneração de dentes permanentes necróticos com ápice aberto nos quais utilizaram as técnicas de sangramento induzido (BC) e a fibrina rica em plaquetas (PRF). Também obtivemos 2 estudos que comparam os resultados de dois protocolos de endodontia regenerativa, o sangramento induzido (BC) e o plasma rico em plaquetas (PRP) em dentes necróticos com ápice aberto. Comprovamos 2 artigos cujo objetivo foi avaliar o resultado clínico e radiológico da terapia de revascularização com sangramento induzido (BC) em incisivos permanentes traumatizados para determinar se esta abordagem poderia ser implementada na prática clínica. Apenas 1 artigo compara o potencial regenerativo do plasma rico em plaquetas (PRP) frente à fibrina rica em plaquetas (PRF) em incisivos centrais maxilares permanentes imaturos com polpas necrosadas, clínica e radiograficamente. Só 1 artigo compara o efeito da fibrina rica em plaquetas (PRF), técnica de sangramento induzido (BC) e plasma rico em plaquetas (PRP) na revascularização de dentes com polpa necrótica e ápice aberto, avaliando radiograficamente a continuação do desenvolvimento radicular, o aumento do comprimento da parede dentinária e o estreitamento do espaço do canal, o fecho apical e a resolução da lesão periapical e avaliar clinicamente a resposta aos testes de sensibilidade pulpar e a resposta dos testes de percussão e palpação. Encontramos 1 artigo de um ensaio clínico que analisa a indução imediata ou retardada dos procedimentos endodônticos regenerativos com pacientes com diagnóstico de necrose pulpar num dente permanente imaturo ou pacientes com, pelo menos, um ápice aberto de 1mm ou mais de diâmetro.

<b>Autor</b>	<b>Objectivo</b>	<b>Técnicas</b>	<b>Nº de dentes</b>	<b>Decoloração</b>	<b>Mobilidade</b>	<b>Sensibilidade</b>	<b>Espessamento das paredes</b>	<b>Alongamento da raiz</b>	<b>Encerramento apical</b>	<b>Lesão apical</b>
<b>Hengameh Bakhtiar et al., 2016<sup>(8)</sup></b>	Relatar os resultados clínicos e radiográficos de um procedimento de regeneração pulpar utilizando fibrina em plaquetas (PRF), em dentes imaturos com polpas necróticas	PRF	4	Obtivemos decoloração em 2 dentes aos 18 meses devido à substituição da minociclina por cefaclor para minimizar a decoloração dos dentes	Apresentam mobilidade nos 4 dentes analisados	Apresenta sensibilidade e nos 4 dentes analisados	Obtivemos espessamento das paredes em 1 dente aos 12 meses, em 1 dente aos 9 meses e em 2 dentes aos 18 meses	Não se obteve o alongamento da raiz em nenhum dos 4 dentes analisados	Obtivemos encerramento apical em 2 dentes aos 6 meses, em 1 dente aos 12 meses e em 1 dente aos 18 meses	Presença de lesão apical nos 4 dentes analisados
<b>Hazim Mohamed Rizk et al., 2019<sup>(9)</sup></b>	Avaliar o potencial regenerativo do plasma rico em plaquetas (PRP) versus fibrina em plaquetas (PRF) em incisivos centrais	PRP PRF	26	O estudo revelou que a descoloração dos dentes é maior em PRF que em PRP, por causa do MTA ou a pasta triple antibiótica (PTA)	Ausência de mobilidade em todos os dentes analisados	Sensibilidade e ausente. Pode atribuir-se à capa de MTA presente na coroa, atuando como isolante ou ao requisito de mais de 12 meses para a	Obtivemos um espessamento em milímetros das paredes em PRP de 39,27% obtendo maior taxa de sucesso em PRF com 42,37%, sendo assim uma diferença mínima	O estudo revelou que o alongamento da raiz é maior em PRP do que em PRF. Em PRP obteve-se um alongamento de 9,88% e em PRF um 8,19%	Em PRP obtivemos um encerramento apical de 64,83% sendo maior em PRF com um 76,75%	Não temos presença de lesão apical no presente estudo

	permanentes imaturos com polpas necróticas, clínica e radiograficamente					formação completa dos vasos sanguíneos e fibras nervosas dentro do conduto radicular.				
<b>Naren Ramachandran et al., 2020<sup>(10)</sup></b>	Compara os resultados de dois protocolos de endodontia regenerativa em dentes necróticos com ápices abertos.	PRP  BC (blood clot)	40	Observou-se descoloração em 12 dentes deste estudo apesar da colocação da (PTA) por baixo da junção amelocementária (JEC)	-	Nenhum respondeu às provas de vitalidade nas visitas de controlo	Obtivemos um maior espessamento das paredes em PRP que em BC	Obtivemos maior alongamento da raiz em PRP do que em BC	Nenhum dos pacientes deste estudo mostrou um encerramento apical completo. Obtendo assim maior taxa de sucesso em PRP do que em BC	Nenhum dos casos mostrou um aumento da lesão apical
<b>Veena Jayadevan et al., 2020<sup>(11)</sup></b>	Avalia e compara A-PRF e PRF no tratamento endodôntico regenerativo em relação com a cicatrização periapical e no desenvolvimento radicular de dentes	A-PRF  PRF	30	Obtivemos uma descoloração com A-PRF de um 82% e com PRF de um 70%	Mobilidade ausente em todos os dentes analisados	A teste de sensibilidade e foi negativa em todos os dentes, poderia ser devido ao facto do selamento coronal ter sido realizado com Biodentine	Neste estudo vemos um espessamento da raiz com A-PRF de 91% e com PRF 50%. A grossura foi medida subtraindo a largura do espaço pulpar (mm) com a altura total da raiz	O aumento da longitude da raiz ocorre em 72% com A-PRF e 80% com PRF. A longitude foi medida utilizando TurboReg	-	No presente estudo observou-se ausência de lesão apical em 45% dos dentes com A-PRF e em 40% dos dentes com PRF

	não vitais imaturos traumatizados.									
<b>Hongbing Lv et al., 2018<sup>(12)</sup></b>	Comparar o desempenho da fibrinogenolítica em plaquetas (PRF) com coágulo de sangue (BC) na indução do desenvolvimento radicular e a cicatrização das lesões periapicais depois da revascularização dentária.	BC  PRF	10	-	Ausência de mobilidade em todos os dentes analisados	Neste estudo observaram-se respostas positivas ao teste de sensibilidade e entre os 6 e 9 meses depois do tratamento endodôntico regenerativo	Na maioria dos casos obtivemos espessamento das paredes em 80% (4 dentes com BC) e 80% (4 dentes com PRF)	Na maioria dos casos foi detetado alongamento da raiz, em 80% (4 dentes com BC) e em 80% (4 dentes com PRF)	Na maioria dos casos conseguimos um encerramento apical em 80% (4 dentes com BC) e em 80% (4 dentes com PRF)	Foi observada resolução da radiolucência periapical em todos os casos tratados
<b>Selvakumar Kritika et al.,</b>	Avaliar o potencial regenerativo dos incisivos centrais superiores permanentes imaturos não vitais	PRF	23	Não há sinais clínicos presentes neste estudo	Ausência de mobilidade	Ausência de sinais clínicos presentes neste estudo	Aumento significativo do espessamento das paredes dentinárias no terço apical aos 12 meses enquanto o espessamento da dentina mostrou um	Foi observado um aumento significativo na longitude da raiz	Obtivemos uma diminuição muito significativa no diâmetro apical a partir dos 12 meses	Obtivemos ausência de lesão apical em 90% dos casos

2021 <sup>(13)</sup>	utilizand o PRF com/sem sinais e/ou sintomas de patologia periapica l e ápice aberto.						aumento só a partir dos 18 meses			
<b>Hazim Mohamed Rizk et al., 2020<sup>(14)</sup></b>	Avaliaçã o clínica e radiográf ica da regenera ção de incisivos centrais superiore s permane ntes necrótico s bilaterais com ápice aberto utilizand o coágulo de sangue (BC) e fibrina rica em plaquetas (PRF).	BC  PRF	24	O BC mostrou uma maior descoloraçã o da coroa em comparaçã o com o PRF. O sangue poderia causar a descoloraçã o por acumulaçã o de hemoglobina ou por a aplicação do MTA	Ausência de mobilidade	Todos os dentes tratados apresentam sensibilidad e negativa, podendo ser devido a capa de MTA na coroa que atua como isolante	O PRF mostrou um aumento do espessamento das paredes estatisticamente insignificante em comparação com o BC  39,07% BC  39,37% PRF	O PRF mostrou um aumento estatisticam ente significativo na longitude da raiz relativament e ao BC  3,93% BC  8,19% PRF	O PRF mostrou um encerramento apical maior do que o BC  64,6% BC  76,75% PRF	-
	Neste artigo apresenta m-se os	Indução imediate	28	Obtivemos descoloraçã	-	-	-	-	Obtivemos encerramento apical	-

<p><b>Tatian a M. Botero et al., 2017<sup>(15)</sup></b></p>	<p>dados preliminares de um ensaio clínico aleatório em curso para apoiar-se a indução imediata é factível para os dentes imaturos.</p>	<p>(Coagulo BC)  Indução retardada a (hidróxi do de cálcio)</p>		<p>o em 46% dos dentes</p>					<p>Imediata 33%  Retardada 71%</p>	
<p><b>VaSun Dara YaYat hi ShiVaS hankar et al., 2017<sup>(16)</sup></b></p>	<p>Comparação do efeito de Fibrina Rica em Plaquetas (PRF), técnica de sangramento induzido (BC) e Plasma Rico em Plaquetas (PRP) na revascularização de dentes com polpa necrótica e ápice aberto.</p>	<p>PRF  BC  PRP</p>	<p>60</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>Sensibilidade positiva aos 12 meses em:  15% PRF  13,3% BC  15,8% PRP</p>	<p>Aumento do espessamento das paredes aos 12 meses:  70% PRF  93,3% BC  84,2% PRP</p>	<p>Alongamento da raiz aos 12 meses:  65% PRF  86,7% BC  73,7% PRP</p>	<p>Encerramento apical aos 12 meses:  30% PRF  40% BC  21% PRP</p>	<p>-</p>
	<p>Avaliar os resultados</p>		<p>30</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>As provas de</p>		<p>Maior aumento da</p>	<p>Foi observado um</p>	<p>A tomografi</p>

<b>Adel alagl et al., 2017<sup>(17)</sup></b>	s clínicos e radiológicos de um procedimento de revascularização em dentes imaturos com periodontite apical usando plasma rico em plaquetas (PRP). Comparou-se o protocolo PRP e o protocolo de revascularização convencional, que utilizava um coágulo de sangue.	PRP  BC				sensibilidade e foram positivas em 19 dentes (63,3%)  13 dentes no grupo PRP  6 dentes no grupo BC	Aumento do espessamento das paredes	raiz no grupo PRP  0,62 PRP  0,42 BC	desenvolvimento radicular contínuo em 22 dentes (73%)  14 dentes com PRP  8 dentes com BC	a revelou uma diminuição do tamanho da lesão apical em todos os dentes
---	--	---------------	--	--	--	--	-------------------------------------	--	---	--

<b>Carolina W. Mittma</b>	Avaliar o resultado clínico e radiológico da terapia	BC	16	Perante o seguimento, 92,9% dos dentes mostraram descoloração devido ao	O 85,7% dos dentes manteve o nível ósseo e os resultados de	No decorrer deste estudo o 81,3% dos dentes recuperaram a	Leve aumento do espessamento das paredes de um 0,15%	Os dentes aumentaram o alongamento da raiz um 0,96%	Obtivemos uma diminuição do diâmetro apical de 36,94%	Foi demonstrado que em 75% dos casos a lesão
---------------------------	--	----	----	---	---	---	--	---	---	--

<b>nn et al., 2020<sup>(18)</sup></b>	de revascularização em incisivos permanentes traumatizados para determinar se esta abordagem em poderia implementar-se na prática clínica.			uso da medicação intracanal Ledermix e MTA	mobilidade e mostraram uma solidificação significativa	sensibilidade				apical estava ausente
<b>H. Nazzari et al., 2019<sup>(19)</sup></b>	Relatar os resultados do TER em dentes traumatizados durante um período de revisão de 4 anos.	BC	15	No presente estudo, 25% dos pacientes e 33,3% dos pais perceberam que haviam alterações na coloração dos dentes	-	Mostraram sensibilidade em 6,7%	O estudo indica uma alteração significativa no espessamento das paredes	Crescimento da longitude da raiz em todos os dentes durante o estudo	Este estudo indica uma redução significativa do encerramento apical	Ausente

## 6. Discussão

Os tratamentos conservadores estão atualmente em ascensão e estão a dar bons resultados a todos os profissionais da medicina dentária. Este estudo centra-se na revascularização da polpa, onde analisamos as diferentes técnicas endodônticas regenerativas: BC, PRP e PRF. Recapitulando os artigos que foram analisados, obtivemos um total de 191 dentes tratados com estes procedimentos, onde estudaremos quais deram melhores resultados em cada um dos parâmetros obtidos. Como falam no seu estudo *Vasunadara Yayathi Shivashankar et al* “a capacidade do tecido apical da polpa para sobreviver em condições necróticas desfavoráveis e proliferar em condições favoráveis é o princípio por detrás da revascularização da polpa”.

Atualmente as técnicas em estudo são BC, PRF e PRP. O BC é o tratamento tradicional mais utilizado e os estudos clínicos atuais estão a comparar este tratamento com PRP e PRF, mas especialmente com PRF. Dos estudos analisados, existem quatro de *Hengameh Bakhtiar et al*; *Hazim Mohamed Rizk et al*; *Veena Jayadevan et al* e *Selvakumar Kritika et al*<sup>(8,9,11,13)</sup> que não comparam diretamente o BC com as novas técnicas, mas em todos o coágulo é induzido.

### 6.1. Espessamento das paredes:

É um parâmetro que os estudos clínicos medem a nível radiográfico, como comentam *Hengameh Bakhtiar et al* e *VaSunDara YaYathi ShiVaShankar et al*, o espessamento das paredes no processo da revascularização pulpar acontece por volta dos doze meses. Histologicamente este processo de aumento do espessamento das paredes da raiz deve-se em grande parte à deposição de tecido similar ao cimento com um padrão não tubular que se observa na dentina como falam nos estudos de *Hazim Mohamed Rizk et al* e *Hazim Mohamed Rizk et al*<sup>(9,14)</sup>.

Existem dois tipos de parâmetros para analisar os estudos examinados: um está focado no espessamento das paredes com base na percentagem em milímetros e outro mede a percentagem de sucesso da técnica. Em relação à percentagem em milímetros temos os seguintes estudos clínicos: no estudo de *Hazim Mohamed et al*<sup>(9)</sup> o PRF promove um espessamento de 42,37%, porém o outro estudo de *Hazim Mohamed Rizk et al*<sup>(14)</sup> refere 39,37%, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre eles. No estudo de *Hazim Mohamed et al*<sup>(9)</sup> que analisa o PRP dando um espessamento de 39,27% sendo

assim muito insignificante a diferença estatística em comparação com o PRF. No que diz respeito ao BC, verificamos diferenças estatisticamente significativas. No estudo já mencionado de *Hazim Mohamed Rizk et al*<sup>(14)</sup> relatam um espessamento de 39,07%, no entanto, em relação a outro estudo de *Carolina W. Mittmann et al*<sup>(18)</sup> referem 0,15%. Esta diferença tão grande pode ser explicada, uma vez que os autores deste último estudo referem lesão nas paredes do canal devido à sobre instrumentação.

Continuando com o mencionado anteriormente iremos discutir as diferentes técnicas e as suas percentagens de sucesso. Nos estudos de *Hengameh Bakhtiar et al*; *Hongbing Lv et al*; *Vasundara Yayathi Shivashankar et al*<sup>(8,12,16)</sup> com PRF obteve-se uma taxa de sucesso de mais do 70% exceto num, *Veena Jayadevan et al*<sup>(11)</sup> que comparou o A-PRF com o PRF obtendo assim 91% de espessamento com o A-PRF e 50% com o PRF. Dos três estudos com PRP só um refere a percentagem de sucesso, *Vasundara Yayathi Shivashankar et al*<sup>(16)</sup> obtendo 84,2% de espessamento das paredes. Nos outros dois estudos de *Naren Ramachandran et al*; *Adel Alagl et al*<sup>(10,17)</sup> apresentam um valor de referência comparativo. Dos três estudos com BC só um apresenta a percentagem de sucesso de *Vasundara Yayathi Shivashankar et al*<sup>(16)</sup> obtendo 93,3% de espessamento das paredes, os outros dois estudos de *Naren Ramachandran et al*; *Adel Alagl et al*<sup>(10,17)</sup> referem valores elevados, porém sem especificar dados concretos.

Das técnicas analisadas o BC é o que demonstra ter melhor percentagem, mas só um estudo sustenta isto, pelo que pode não ser fiável dizer que é a melhor técnica neste parâmetro.

## **6.2. Alongamento da raiz**

A endodontia regenerativa, através do uso elevado de plaquetas e, portanto, maiores quantidades de fatores de crescimento, ajudam na proliferação de *stem cells* sendo capazes de tratar dentes imaturos com necrose pulpar, porque se diferenciam em odontoblastos secundários, contribuindo assim para a formação de tecido radicular. Isto é importante porque permite um espessamento das paredes e um alongamento da raiz, necessário para a correta formação do dente. Provocar o sangramento durante a formação dentária, pode danificar a bainha epitelial da raiz de Hertwig, que é um elemento importante para o desenvolvimento radicular. Os danos na estrutura dentária podem provocar que a raiz não se desenvolva ou ter um desenvolvimento irregular como comentam os autores *Hengameh Bakhtiar et al e Hazim Mohamed Rizk et al*<sup>(8,9)</sup>.

Dos estudos verificados em geral, no que respeita à percentagem em milímetros, as técnicas analisadas apresentam baixas percentagens, inferiores a 10%, de desenvolvimento radicular como falam *Hazim Mohamed Rizk et al*; *Hazim Mohamed Rizk et al*; *Adel Alagl et al e Carolina W. Mittmann et al*<sup>(9,14,17,18)</sup>. Estes resultados contrastam com o sucesso das técnicas de alongamento da raiz, que apresentam percentagens muito elevadas, superiores a 65% para o PRF, 73% PRP e 80% para o BC. Novamente o BC é o que apresenta a maior taxa de sucesso, no entanto é o que apresenta uma percentagem de desenvolvimento mais baixa como falam *Veena Jayadevan et al*; *Hongbing Lv et al e Vasundara Yayathi Shivashankar et al*<sup>(11,12,16)</sup>. Estes dados chamam a atenção porque o BC é o que mais sucesso tem em percentagens de alongamento da raiz, sendo o que obtém menos percentagens em milímetros. A principal razão pode ser devida a falhas na elaboração, que provocaram danos ao nível da papila ou na bainha epitelial de Hertwig o que impediria um correto desenvolvimento da raiz. Outro motivo pode ser a falta de standardização nos registos quantitativos no referente à quantidade de milímetros que deveria alongar-se à raiz. Consideramos que as percentagens analisadas são baixas.

### **6.3. Encerramento apical**

O encerramento apical é a fase final da maturação do dente porque, seguindo o que seria a fisiologia do desenvolvimento, a maturação acaba com este passo. É importante conseguir o encerramento apical porque o ápice aberto conjuntamente com a necrose pulpar acabam por provocar lesão apical. Daí a importância dos processos endodônticos regenerativos que conseguem eliminar tanto a lesão apical, como a maturação completa do dente. Histologicamente a bainha de Hertwig, como já foi comentado no estudo de *Hazim Mohamed Rizk et al*<sup>(14)</sup> é um elemento fundamental nestes processos pois qualquer dano pode levar à formação de um ápice defeituoso. No que respeita à percentagem em milímetros, dois dos estudos analisados de *Hazim Mohamed Rizk et al e Hazim Mohamed Rizk et al*<sup>(9,14)</sup> apresentam percentagens similares, sendo para o PRF idêntico com 76,75% para o PRP 64,83% e para o BC 64,6% . Estes dados podem ser explicados porque o autor principal é o mesmo, seguindo o mesmo protocolo.

Os estudos analisados para esta revisão apresentam resultados que não são concordantes. Alguns estudos que apresentam taxas de sucesso muito elevadas,

chegando alguns deles a 100% como é o estudo de *Hengameh Bakhtiar et al*; *Hongbing Lv et al e Selvakumar Kritika et al*<sup>(8,12,13)</sup>, mas outros referem taxas de sucesso baixas como é o estudo de *Vasundara Yayathi Shivashankar et al*; *Adel Alagl et al*; *Carolina W. Mittmann et al e H. Nazzal*<sup>(16,17) (18,19)</sup>. Estas discrepâncias podem ser explicadas porque existem estudos que têm um menor número de casos e um período mais curto de seguimento. Alguns tiveram recurso a radiografias standardizadas e outros não, no sentido que nem todos os estudos fazem o mesmo tipo de radiografias nem os mesmos períodos de tempo. Idealmente pensamos que a melhor maneira para avaliar radiograficamente o encerramento apical seria a tomografia computadorizada porque é o melhor método para analisar as dimensões do ápice em 3D. A etiologia do dente também pode influir nos resultados porque não é o mesmo tratar um dente que tem necrose por um traumatismo do que por cárie. Deste modo, a localização da cárie também pode influenciar no sucesso ou não da revascularização.

Outro ponto que encontramos que pode influenciar nos resultados é o tipo de material, uma vez que existe o estudo de *Tatiana M. Botero et al*<sup>(15)</sup> que revela dois resultados desproporcionais, segundo o material utilizado, obtendo melhor resultado com a utilização de hidróxido de cálcio do que aqueles que não o utilizaram.

#### **6.4. Lesão apical**

A cárie, traumatismo ou anomalia do desenvolvimento dentário pode causar uma necrose pulpar evitando assim a formação correta dos dentes e podendo gerar lesão apical como comentam os autores *Hazim Mohamed Rizk et al*<sup>(9)</sup>. Tradicionalmente os dentes permanentes imaturos com necrose pulpar e periodontite apical eram tratados mediante apexificação com hidróxido de cálcio e MTA, porém não permite a maturação continua da raiz e faz com que esta seja suscetível às fraturas radiculares como estudaram *Hongbing Lv et al*; *Hazim Mohamed Rizk et al e Vasundara Yayathi Shivashankar et al*<sup>(12,14,16)</sup>. Recentemente recomenda-se o tratamento endodôntico regenerativo que é um procedimento de base biológica desenhado para substituir fisiologicamente as estruturas dentarias danificadas como estudaram *Veena Jayadevan et al*<sup>(11)</sup>. Por isso os protocolos de tratamento e regeneração de tecidos em combinação com uma desinfecção completa do sistema de canais radiculares são úteis

para os dentes imaturos não vitais com patologia periapical como falam os autores *Adel Alagl et al*<sup>(17)</sup>.

Nos estudos de *Hengameh Bakhtiar et al*; *Naren Ramachandran et al*; *Veena Jayadevan et al*; *Selvakumar Kritika et al*; *Adel Alagl et al e Carolina W. Mittmann et al*<sup>(8,10,11,13,17,18)</sup> a lesão apical está presente, mas nos estudos de *Hazim Mohamed Rizk et al*; *Hongbing Lv et al e H. Nazzal et al*<sup>(9,12,19)</sup> a lesão está ausente. A principal explicação para esta diferença seria o tempo de seguimento. Nos estudos que conseguiram tratar a lesão apical, verificou-se um tempo de seguimento maior comparativamente com aqueles que não conseguiram resolver. Cabe salientar, que estes resultados também dependem das condições de saúde geral do doente.

## 6.5.Sintomatologia

Os principais sintomas clínicos que são avaliados na maioria dos estudos são a descoloração do dente, mobilidade e sensibilidade.

Os estudos de *Hengameh Bakhtiar et al*; *Hazim Mohamed Rizk et al*; *Naren Ramachandran et al*; *Veena Jayadevan et al*; *Hazim Mohamed Rizk et al*; *Tatiana M. Botero et al*; *Carolina W. Mittmann et al e H. Nazzal et al*<sup>(8,9)</sup> <sup>(10,11,14,15,18,19)</sup> que relataram descoloração do dente tendem a estar associados à presença de minociclina na pasta tri-antibiótica. Tal deve-se ao facto de se tratar de um fármaco da família das tetraciclinas, que apresenta como um dos principais efeitos secundários a coloração dentária. No entanto, pode-se prevenir se o colocarmos abaixo da junção amelo-cementária, mesmo assim vai causar descoloração do dente. Outra alternativa como mostrou um estudo de *Hengameh Bakhtiar et al*<sup>(8)</sup> é a utilização de cefaclor em substituição da minociclina, uma vez que o cefaclor é uma cefalosporina e não provoca alteração da coloração dos dentes. Existem outros estudos que referem descoloração dentária devido ao sangramento por acumulação de hemoglobina como falam *Hazim Mohamed Rizk et al*<sup>(14)</sup> e pelo uso de uma medicação intracanal como o ledermix, que provoca descoloração dos dentes, especialmente em dentes imaturos como analisam *Carolina W. Mittmann et al*<sup>(18)</sup>.

Outro parâmetro que foi avaliado é a mobilidade do dente a tratar, apresentando ausência de mobilidade em quase todos os dentes após o tratamento como estudam *Hazim Mohamed Rizk et al*; *Veena Jayadevan et al*; *Hongbing Lv et al*; *Selvakumar Kritika et al e Hazim Mohamed Rizk et al*<sup>(9,11,12)</sup> <sup>(13,14)</sup>.

O último parâmetro avaliado é a sensibilidade, que é um parâmetro fundamental para avaliar se o dente foi revitalizado. Normalmente são realizados testes de sensibilidade ao frio e/ou eléctrico. Nestes estudos as três técnicas apresentam percentagem de sensibilidade semelhantes, mas baixas. Dos poucos estudos que conseguiram apresentar uma sensibilidade positiva como no estudo de *Hengameh Bakhtiar et al*; *Hongbing Lv et al*; *Adel Alagl et al*; *Carolina W. Mittmann et al e H. Nazzal et al*<sup>(8,12,17,18)</sup> <sup>(19)</sup>, um deles que é o estudo de *Vasundara Yayathi Shivashankar et al*<sup>(16)</sup> realizou uma comparação entre as três técnicas, dando percentagens idênticas e medidas com os mesmos testes de sensibilidade. Para standardizar os resultados, o melhor seria que os estudos fossem medidos com um único teste. Os estudos que não referiam sensibilidade dentária, pode dever-se ao uso do MTA na coroa que atua como isolante.

## **7. Conclusão**

Chegamos à conclusão de que embora as três técnicas apresentem resultados positivos na maioria dos parâmetros analisados, o BC continua a ser a técnica mais utilizada já que apresenta bons resultados e não requer tanto equipamento como a técnica do PRF e do PRP, sendo também mais económica. Para além disso, tem um protocolo mais simples de aplicar já que não requer o procedimento prévio para colheita de sangue e posterior centrifugação. Os resultados semelhantes justificam o uso do BC a nível clínico.

Seria importante e recomendável fazer mais estudos clínicos sobretudo a longo prazo com amostras maiores para poder determinar melhor as principais vantagens e desvantagens das diferentes técnicas, assim como uma standardização dos protocolos.

## 8. Bibliografia

1. Staffoli S, Plotino G, Nunez Torrijos B, Grande N, Bossù M, Gambarini G, et al. Regenerative Endodontic Procedures Using Contemporary Endodontic Materials. *Materials*. 19 de março de 2019;12(6):908.
2. Jung C, Kim S, Sun T, Cho YB, Song M. Pulp-dentin regeneration: current approaches and challenges. *J Tissue Eng*. janeiro de 2019;10:204173141881926.
3. Arshad S, Tehreem F, Rehab khan M, Ahmed F, Marya A, Karobari MI. Platelet-Rich Fibrin Used in Regenerative Endodontics and Dentistry: Current Uses, Limitations, and Future Recommendations for Application. Khurshid Z, editor. *Int J Dent*. 15 de dezembro de 2021;2021:1–8.
4. Nicoloso GF, Goldenfum GM, Pizzol T da SD, Scarparo RK, Montagner F, de Almeida Rodrigues J, et al. Pulp Revascularization or Apexification for the Treatment of Immature Necrotic Permanent Teeth: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Pediatr Dent*. 1 de janeiro de 2019;43(5):305–13.
5. Siddiqui Z, Acevedo-Jake AM, Griffith A, Kadincesme N, Dabek K, Hindi D, et al. Cells and material-based strategies for regenerative endodontics. *Bioact Mater*. agosto de 2022;14:234–49.
6. Eramo S, Natali A, Pinna R, Milia E. Dental pulp regeneration via cell homing. *Int Endod J*. abril de 2018;51(4):405–19.
7. Murray PE. Platelet-Rich Plasma and Platelet-Rich Fibrin Can Induce Apical Closure More Frequently Than Blood-Clot Revascularization for the Regeneration of Immature Permanent Teeth: A Meta-Analysis of Clinical Efficacy. *Front Bioeng Biotechnol*. 11 de outubro de 2018;6:139.
8. Bakhtiar H, Esmaeili S, Fakhr Tabatabayi S, Ellini MR, Nekoofar MH, Dummer PMH. Second-generation Platelet Concentrate (Platelet-rich Fibrin) as a Scaffold in Regenerative Endodontics: A Case Series. *J Endod*. março de 2017;43(3):401–8.
9. Rizk HM, Salah Al-Deen MSM, Emam AA. Comparative evaluation of Platelet Rich Plasma (PRP) versus Platelet Rich Fibrin (PRF) scaffolds in regenerative endodontic treatment of immature necrotic permanent maxillary central incisors: A double blinded randomized controlled trial. *Saudi Dent J*. julho de 2020;32(5):224–31.
10. Ramachandran N, Singh S, Podar R, Kulkarni G, Shetty R, Chandrasekhar P. A comparison of two pulp revascularization techniques using platelet-rich plasma and whole blood clot. *J Conserv Dent*. 2020;23(6):637.
11. Jayadevan V, Gehlot P, Manjunath V, Madhunapantula Sv, Lakshmikanth J. A comparative evaluation of Advanced Platelet-Rich Fibrin (A-PRF) and Platelet-Rich Fibrin (PRF) as a Scaffold in Regenerative Endodontic Treatment of Traumatized Immature Non-vital permanent anterior teeth: A Prospective clinical study. *J Clin Exp Dent*. 2021;e463–72.

12. Lv H, Chen Y, Cai Z, Lei L, Zhang M, Zhou R, et al. The efficacy of platelet-rich fibrin as a scaffold in regenerative endodontic treatment: a retrospective controlled cohort study. *BMC Oral Health*. dezembro de 2018;18(1):139.
13. Kritika S, Sujatha V, Srinivasan N, Renganathan SK, Mahalaxmi S. Prospective cohort study of regenerative potential of non vital immature permanent maxillary central incisors using platelet rich fibrin scaffold. *Sci Rep*. dezembro de 2021;11(1):13679.
14. Rizk HM, AL-Deen MSS, Emam AA. Pulp Revascularization/Revitalization of Bilateral Upper Necrotic Immature Permanent Central Incisors with Blood Clot vs Platelet-rich Fibrin Scaffolds—A Split-mouth Double-blind Randomized Controlled Trial. *Int J Clin Pediatr Dent*. 9 de outubro de 2020;13(4):337–43.
15. Botero TM, Tang X, Gardner R, Hu JCC, Boynton JR, Holland GR. Clinical Evidence for Regenerative Endodontic Procedures: Immediate versus Delayed Induction? *J Endod*. setembro de 2017;43(9):S75–81.
16. Shivashankar VY. Comparison of the Effect of PRP, PRF and Induced Bleeding in the Revascularization of Teeth with Necrotic Pulp and Open Apex: A Triple Blind Randomized Clinical Trial. *J Clin Diagn Res [Internet]*. 2017 [citado 31 de maio de 2022]; Disponível em: [http://jcdr.net/article\\_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2017&volume=11&issue=6&page=ZC34&issn=0973-709x&id=10056](http://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2017&volume=11&issue=6&page=ZC34&issn=0973-709x&id=10056)
17. Alagl A, Bedi S, Hassan K, AlHumaid J. Use of platelet-rich plasma for regeneration in non-vital immature permanent teeth: Clinical and cone-beam computed tomography evaluation. *J Int Med Res*. abril de 2017;45(2):583–93.
18. Mittmann CW, Kostka E, Ballout H, Preus M, Preissner R, Karaman M, et al. Outcome of revascularization therapy in traumatized immature incisors. *BMC Oral Health*. dezembro de 2020;20(1):207.
19. Nazzal H, Ainscough S, Kang J, Duggal MS. Revitalisation endodontic treatment of traumatised immature teeth: a prospective long-term clinical study. *Eur Arch Paediatr Dent*. outubro de 2020;21(5):587–96.

