REVISTA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PORTO ALEGRE
V. 64 (jan./dez. 2023) – REVISÃO DE LITERATURA
DOI: 10.22456/2177-0018.127578

O MÉTODO COMPUTADORIZADO DE ANESTESIA ODONTOLÓGICA É MAIS EFETIVO QUE O MÉTODO CONVENCIONAL EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES? UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Is the computerized dental anesthesia method more effective than the conventional method in children and adolescents? A systematic literature review

Mateus Costa Silveira[a]
Yorrana Martins Corrêa[b]
Sarah Arangurem Karam[b]
Nathalia Ribeiro Jorge da Silva-Garcia[b]
Marília Leão Goettems[c]
Mariana Gonzalez Cademartori[c]

[a]Federal University of Pelotas, School of Dentistry, Pelotas, RS, Brazil.
[b]Federal University of Pelotas, Graduate Program of Dentistry, Pelotas, RS, Brazil.
[c]Federal University of Pelotas, School of Dentistry and Graduate Program of Dentistry, Pelotas, RS, Brazil.
Autor de correspondência: Nathalia Ribeiro Jorge da Silva - E-mail: nathaliaribs@gmail.com
Data de envio: 03/10/2022 **Data de aceite:** 17/01/2023

RESUMO

Objetivo: Revisar sistematicamente a literatura sobre a efetividade do método computadorizado de anestesia odontológica em relação à dor, comportamento não colaborador e o medo/ansiedade em crianças e adolescentes em comparação com o método convencional. **Materiais e métodos:** Uma busca eletrônica foi realizada em cinco base de dados (Biblioteca Virtual em Saúde, Scopus, Embase, Pubmed e Web of Science) e que incluiu ensaios clínicos randomizados. A busca foi realizada em outubro de 2020 e atualizada em maio de 2021 e, não houve restrição de data ou idioma. A avaliação de risco de viés foi realizada usando a RoB 2 e, também foi realizada uma análise qualitativa. **Resultados:** Foram encontrados 3.518 estudos, e após a remoção das duplicatas, análise do título e resumo e, leitura completa, restaram 26 estudos incluídos. Destes, cinco avaliaram ansiedade/medo, doze avaliaram o comportamento durante a anestesia, e vinte e dois avaliaram a percepção de dor. Não foi observado diferença significativa na maioria dos estudos entre o uso do método computadorizado em comparação ao método tradicional para todos os desfechos analisados. **Discussão:** Apesar de não parecer haver diferença significativa na percepção de dor, no relato de medo/ansiedade e no comportamento entre o uso do método computadorizado em comparação ao método tradicional, é fundamental avaliar o comportamento da criança durante o atendimento odontológico pois suas expressões podem indicar algum desconforto e dor. Esses achados devem ser interpretados com cautela, considerando que quase três quartos dos estudos incluídos apresentaram alto risco de viés. **Conclusão:** Mesmo com a ausência de diferença, os dispositivos eletrônicos são promissores, visto que promovem uma administração lenta e controlada e resultam em uma anestesia segura e eficaz que coloca-se como alternativa a prática clínica.

Palavras-chave: Anestesia dentária. Criança. Ansiedade ao tratamento odontológico. Percepção da dor. Comportamento infantil.

ABSTRACT

Aim: To systematically review the literature on the effectiveness of the computerized method of dental anesthesia in relation to pain, non-collaborative behavior and fear/anxiety in children and adolescents compared to the conventional method. **Materials and methods:** An electronic search was performed in five databases (Virtual Health Library, Scopus, Embase, Pubmed and Web of Science) that included randomized clinical trials. The search was performed in October 2020 and updated in May 2021. The risk of bias assessment was performed using the RoB 2 and a qualitative analysis was also performed. **Results:** A total of 3,518 studies were found, and after removing duplicates, analyzing the title and abstract, and complete reading, 26 studies remained included. Of these, five assessed anxiety/fear, twelve assessed behavior during anesthesia, and twenty-two assessed pain perception. No significant difference was observed in most studies between the use of the computerized method compared to the traditional method for all outcomes analyzed. **Discussion:** Although there does not seem to be a significant difference in pain perception, fear/anxiety reports and behavior between the use of the computerized method and the traditional method, it is fundamental to evaluate the child's behavior during dental care, as their expressions may indicate some discomfort and pain. These findings should be interpreted with caution, considering that nearly three-quarters of the included studies were at high risk of bias. **Conclusion:** Even with the absence of difference, electronic devices are promising, as they promote slow and controlled administration and result in safe and effective anesthesia, which is an alternative to clinical practice.

Keywords: Anesthesia, dental. Child. Dental anxiety. Pain perception. Child behavior.

INTRODUÇÃO

A ansiedade e o medo podem atuar como uma barreira para o tratamento odontológico, especialmente quando a anestesia local é necessária[1]. Esses sentimentos provavelmente originaram-se de experiências prévias negativas, sejam elas objetivas, quando a criança vivenciou uma experiência de dor, ou subjetivas, quando viu ou ouviu o relato de uma experiência desagradável com o dentista. Por conseguinte, diante da dor e do medo/ansiedade há uma maior manifestação de comportamento não colaborador durante este procedimento[2]. Isto demonstra a importância do controle da dor durante o tratamento odontológico[3]. O controle da dor através da administração de anestésico local em procedimentos odontológicos faz-se necessário e possibilita o exercício clínico. Entretanto, a efetividade da técnica anestésica é também o que desafia as habilidades do dentista em um tratamento odontológico, especialmente em crianças[4].

A anestesia local é associada como um dos principais procedimentos odontológicos provocadores de dor e de medo/ansiedade em crianças[5], sendo assim, um dos maiores desafios da odontopediatria é em não transformar o uso de anestesia local em uma experiência negativa, podendo afetar a execução do tratamento odontológico em si, bem como o uso de serviços odontológicos futuros. A literatura tem fortemente demonstrado que o medo/ansiedade em odontologia está associado à presença de lesões de cárie e à não ida ao dentista, denotando o quanto o atendimento precoce e a prevenção das doenças bucais são importantes fatores para evitar o medo[6] e, portanto, evitar o agravamento das doenças bucais e, consequentemente a necessidade de tratamentos mais invasivos com o uso da anestesia local. Algumas estratégias para o controle da dor vem sendo empregadas, incluindo o uso do anestésico tópico, um tempo de injeção prolongado[7], dispositivos vibrotácteis e injetores a jato[8]. Na década de 90, foi desenvolvido um sistema de administração de anestesia local controlado por computador (*Computer-controlled local anesthetic delivery* - CCLAD) com o objetivo de reduzir a dor e o medo/ansiedade, uma vez que proporciona uma taxa de fluxo constante de anestésico local, independentemente da localização, densidade e resiliência dos tecidos moles no local da injecção[9].

A anestesia local é um procedimento relativamente comum no atendimento odontológico, mas é também um dos fatores que podem provocar medo e

ansiedade, desencadeando dificuldades para o gerenciamento do comportamento infantil durante o atendimento odontológico[10]. Considerando que ansiedade e medo podem aumentar a percepção de dor[1], é fundamental explorar as abordagens disponíveis atualmente com potencial para reduzir estes sentimentos e desconfortos associados a anestesia local.

Nos últimos anos, inúmeros estudos têm investigado a efetividade do método computadorizado na redução do medo, da dor e do comportamento não colaborador durante a anestesia odontológica. Recentemente, duas revisões sistemáticas sobre o tema foram publicadas[11,12]. A primeira observou uma redução na intensidade da dor após a anestesia local em crianças com o uso do método computadorizado[11]. E, a outra, não encontrou diferença entre as duas técnicas tanto para a percepção de dor quanto para comportamento não colaborador durante a anestesia local com o uso do método computadorizado[12]. Diante da importância do tema, de não haver consenso na literatura e da necessidade de considerar artigos publicados também nos últimos dois anos, optou-se por dar continuidade ao projeto desenvolvendo esta revisão sistemática. Assim, o objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente a literatura fazendo uma análise qualitativa sobre a efetividade do método computadorizado de anestesia odontológica em reduzir a dor, o comportamento não colaborador e o medo/ansiedade em crianças e adolescentes em comparação com o método convencional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Esta revisão sistemática foi realizada de acordo com as diretrizes do PRISMA[13]. A pergunta de revisão foi: O método computadorizado é mais efetivo na redução do medo/ansiedade, na dor e no comportamento não colaborador durante a anestesia local comparado ao método convencional? O modelo PICO empregado foi: a) P: crianças e adolescentes (≤18 anos); I: método computadorizado na realização da anestesia local; c) C: método convencional na realização da anestesia local; d) O: medo/ansiedade (desfecho primário); comportamento não colaborador (desfecho secundário); percepção de dor (desfecho secundário).

A busca foi realizada em 30 de outubro de 2020, sendo atualizada em maio de 2021. Por se tratar de uma revisão sistemática da literatura não houve a necessidade de submeter o projeto deste estudo ao comitê de ética.

Critério de Elegibilidade

Os critérios de inclusão foram ensaios clínicos randomizados, que investigaram a efetividade do método computadorizado de anestesia local na redução do medo/ansiedade, na dor e/ou no comportamento não colaborador de crianças e/ou adolescentes (≤18 anos) durante o atendimento odontológico em comparação ao método tradicional e, que além disso, investigaram a anestesia local e não utilizaram óxido nitroso como gerenciador de comportamento. Ademais, necessariamente todos os estudos deveriam ter considerado como grupo controle aquele que recebeu anestesia com a seringa convencional.

Os critérios de exclusão foram estudos que consideraram outros procedimentos odontológicos, ou que compararam diferenças apenas entre técnicas anestésicas computadorizadas. Bem como, estudos com crianças com necessidades especiais ou com características específicas, como por exemplo, crianças fóbicas ou ansiosas, ou com comportamento não colaborador. Também foram excluídos aqueles que não mensuraram os desfechos avaliados através de escalas especificadas/validadas ou por ferramentas de autorrelato. E, também estudos de revisão da literatura, relatos de caso, estudos observacionais, resumos de congressos ou cartas ao editor. Não houve restrição quanto ao ano de publicação e idioma.

Estratégia de pesquisa

A Tabela 1 apresenta as chaves de busca e as respectivas bases de dados utilizadas nesta revisão sistemática. As referências foram gerenciadas no programa EndNoteX8 (Thomson Reuters, Nova York, NY, EUA). Primeiramente, os artigos duplicados foram identificados e excluídos. Em seguida, dois revisores independentes (MCS e YMC) realizaram a primeira seleção dos artigos por título e resumo segundo os critérios de inclusão. Ao final da primeira seleção, os artigos selecionados foram comparados e as diferenças entre os revisores foram discutidas com um terceiro revisor (MGC) e resolvidas por consenso. A segunda seleção foi realizada por meio da leitura integral dos estudos pelos mesmos dois revisores (MCS e YMC), de forma independente segundo os critérios de exclusão. Após a seleção dos estudos, foi realizada uma busca manual nas referências. Em caso de discordância, um terceiro revisor (MGC) foi acionado. O Kappa de concordância

inter-examinadores na seleção de títulos e resumos foi 0,89, e para a seleção da leitura integral dos estudos foi 0,92.

Tabela 1. Estratégia de busca nas bases de dados, 2021.

Base de Dados	Termos de busca	Número de registros
Bireme (BVS)	(tw:("dental care" OR "dental setting" OR "dental appointment" OR "dental visit" OR "dental treatment" OR "pediatric dentistry")) AND (tw:(children OR child OR preschool OR adolescent)) AND (tw:("child behavior" OR "dental anxiety" OR "dental fear" OR "pain perception" OR "perception of pain" OR "pain experience" OR pain)) AND (tw:("dental anesthesia" OR anesthesia))	787
Pubmed	((((((((((dental care[MeSH Terms]) OR "dental care") OR "dental setting") OR "dental appointment") OR "dental visit") OR "dental treatment") OR "pediatric dentistry") OR pediatric dentistry[MeSH Terms])) AND (((((((children[MeSH Terms]) OR children) OR child) OR preschool) OR child, preschool[MeSH Terms]) OR adolescent[MeSH Terms]) OR adolescent)) AND ((((((((((("child behavior") OR child behavior[MeSH Terms]) OR dental anxiety[MeSH Terms]) OR "dental anxiety") OR "dental fear") OR "pain perception") OR "pain perception"[MeSH Terms]) OR "perception of pain") OR "pain experience") OR pain) OR pain[MeSH Terms])) AND ((((("dental anesthesia") OR anesthesia, dental[MeSH Terms]) OR anesthesia[MeSH Terms]) OR anesthesia)	921
Scopus	(TITLE-ABS-KEY ("dental care" OR "dental setting" OR "dental appointment" OR "dental visit" OR "dental treatment" OR "pediatric dentistry") AND TITLE-ABS-KEY (children OR child OR preschool OR adolescent) AND TITLE-ABS-KEY ("child behavior" OR "dental anxiety" OR "dental fear" OR "pain perception" OR "perception of pain" OR "pain experience" OR pain) AND TITLE-ABS-KEY ("dental anesthesia" OR anesthesia))	902
Web of Science	TS= ("dental care" OR "dental setting" OR "dental appointment" OR "dental visit" OR "dental treatment" OR "pediatric dentistry") AND TS=(children OR child OR preschool OR adolescent) AND TS= ("child behavior" OR "dental anxiety" OR "dental fear" OR "pain perception" OR "perception of pain" OR "pain experience" OR pain) AND TS= ("dental anesthesia" OR anesthesia)	152
Embase	('dental procedure'/exp OR 'dentistry'/exp) AND ('child'/exp OR 'preschool child'/exp OR 'adolescent'/exp) AND ('child behavior'/exp OR 'dental anxiety'/exp OR 'nociception'/exp OR 'pain'/exp) AND ('dental anesthesia'/exp OR 'dental syringe'/exp)	756

Extração de dados

Os dados foram extraídos de forma independente pelos mesmos dois revisores (MCS e YMC) e foram organizados em uma planilha no software Microsoft Excel 2016 (Microsoft, Redmond, Washington, USA), contendo informações sobre

autor e ano do estudo, país, tipo de estudo, características gerais da amostra (nº de participantes e faixa etária), critérios de inclusão e exclusão adotados por cada estudo, características do grupo controle e do grupo de intervenção, uso de anestésico tópico, técnica anestésica, número do dente tratado, procedimento clínico realizado, desfecho avaliado pelo estudo e resultados qualitativos e quantitativos. Os dados extraídos foram revisados e, em caso de discordância, um terceiro revisor (MGC) foi acionado.

A avaliação de risco de viés foi realizada de forma independente por dois revisores (MCS e YMC). Para tal, foi utilizada a ferramenta RoB 2.0 para avaliação de risco de viés para ensaios clínicos randomizados, proposta pela Cochrane[14].

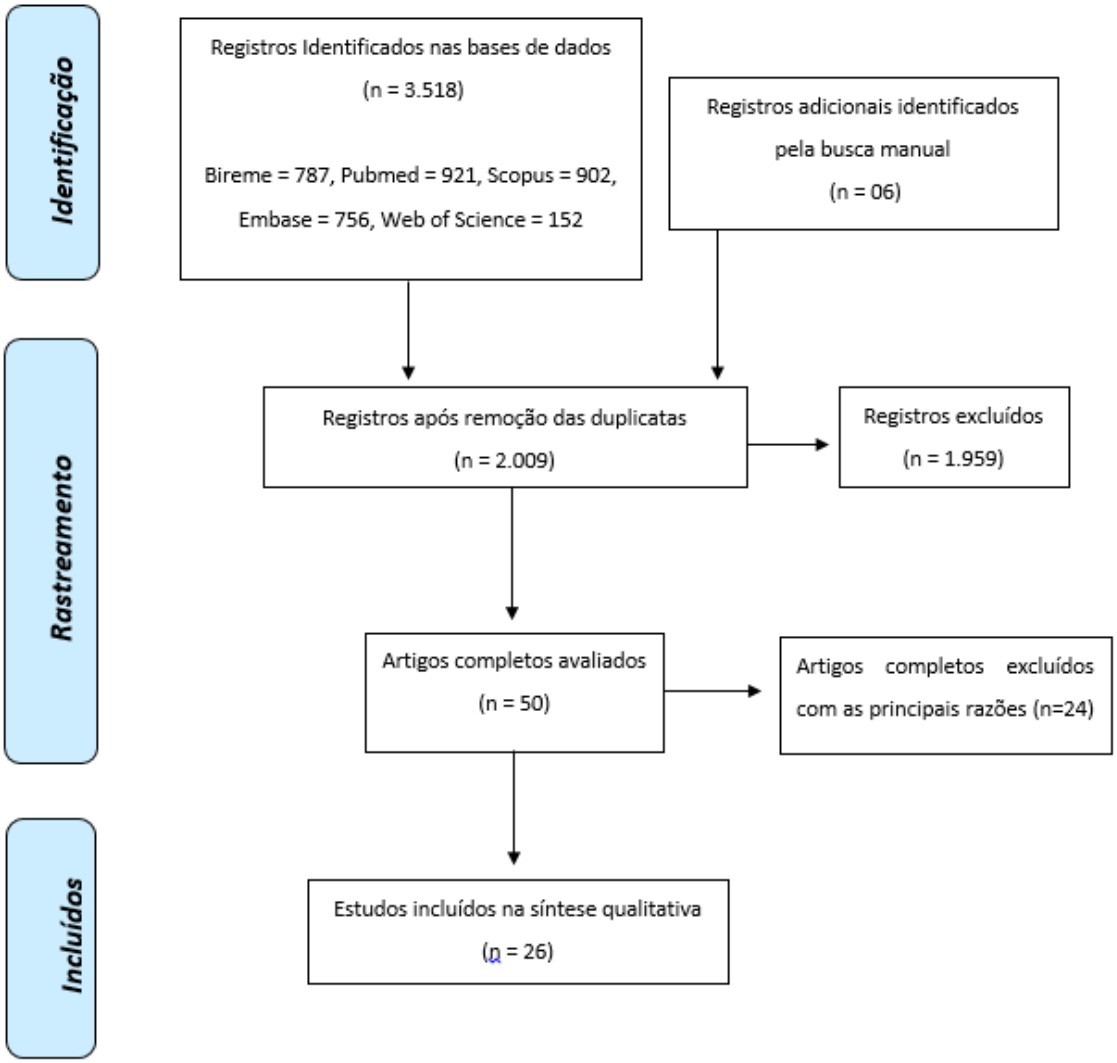
RoB 2.0 é estruturado em um conjunto fixo de domínios de viés, centrando-se em diferentes aspectos da concepção do ensaio, a conduta e relatório. Dentro de cada domínio, uma série de perguntas de sinalização visa obter informações sobre as características do estudo que são relevantes para determinação do risco de viés. A decisão proposta sobre o risco de viés decorrente de cada domínio é gerada por um algoritmo, baseado em respostas às perguntas de sinalização. O julgamento pode ser de risco ''*Low*'' ou ''*High*'' de parcialidade, ou pode expressar ''Some Concerns''. Após preenchidos os critérios, foi gerada uma figura que demonstrou a qualidade do estudo. As figuras do risco de viés foram geradas pelo programa Robvis disponível em: https://mcguinlu.shinyapps.io/robvis/. Neste trabalho, foi realizada uma análise qualitativa dos dados de acordo com os desfechos investigados.

RESULTADOS

Seleção de estudos

Foram identificados 3.518 estudos nas bases de dados eletrônicos, 787 artigos na Bireme, 921 artigos no Pubmed, 902 no Scopus, 756 no Embase e 152 no Web of Science (Figura 1). Após a remoção das duplicatas, permaneceram 2.009 artigos e, com a análise do título e resumo ficaram 50 artigos. E, após a leitura completa dos textos, 24 artigos foram excluídos, restando 26 estudos incluídos na revisão sistemática. Os estudos excluídos e as principais razões para exclusão são exibidos no Apêndice 1.

Figura 1. Fluxograma do processo de seleção de estudos conforme PRISMA



Características gerais dos estudos

Os estudos selecionados foram publicados entre 1993 e 2020. O tamanho amostral variou de 25 a 158 crianças/adolescentes, sendo avaliadas nesta revisão sistemática um total de 1.778 crianças/adolescentes. A faixa etária variou de 10 meses a 18 anos. Em relação à localidade dos estudos, a maioria foi realizado no continente Asiático[3,8,15–22], sendo somente dois estudos realizados na América do Sul[23,24] (Tabela 2).

Foram utilizados sete diferentes tipos de dispositivos eletrônicos de anestesia, sendo que a maioria usou *The Wand® System*[1,3,7,15–18,20,21,23,25-33]. Ainda foram utilizados *Anesthetic computer-controlled injection system (CCIS)*[8], *CompuMed Delivery System®*[34], *Midwest® (CCS)™*[20], *QuickSleeper™*[35], *CCLAD - MorpheusTM (Meibach Tech)*[23] e *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*[36].

Os desfechos avaliados foram medo/ansiedade, percepção de dor e comportamento. Em relação ao desfecho medo/ansiedade foram incluídos cinco estudos[8,23,31–33]. O desfecho comportamento foi avaliado em 12 trabalhos[1,7,8,16,21–23,25,26,33,34] e o desfecho percepção de dor foi avaliado em 21 estudos[1,3,8,17-23,25–31,33,35-37,]

A Figura 2 apresenta a avaliação do risco de viés geral dos estudos incluídos, no qual mais de 75% dos estudos avaliados apresentaram alto risco de viés. Em relação aos critérios “viés a partir do processo de randomização”, “viés de intervenção” e “viés de resultados”, a maioria dos estudos apresentou *some concerns.* Os estudos avaliados apresentaram alto risco de viés no critério “viés na avaliação do desfecho”. Apenas no critério “viés devido a dados faltantes” 80% dos estudos apresentaram baixo risco de viés. A Figura 3 apresenta avaliação de risco de viés por estudo.

Figura 2. Avaliação geral do risco de viés

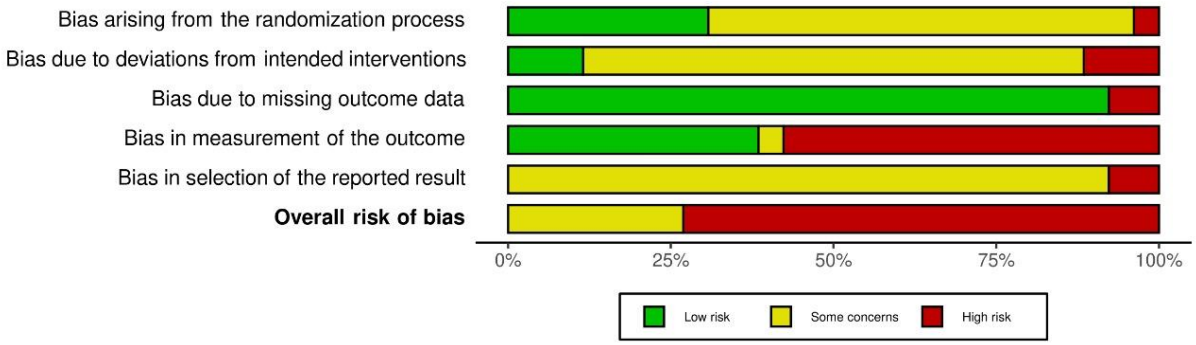


Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos

(continua)

Autor, ano e País	Amostra	Intervenção	Procedimento clínico + Técnica anestésica + Dente	Passos clínicos	Desfecho + Instrumento empregado	Principais Resultados
Allen et al., 2002[7] EUA	40 crianças (2-5 anos)	The Wand ® System	Restauração GI: Nervo alveolar superior médio e Nervo alveolar superior anterior ou Nervo alveolar superior anterior GC: Anestesia palatina ou anestesia vestibular infiltrativa Molar superior decíduo	Duas avaliações: A) Toda a sessão foi avaliada em intervalos de 15 segundos; B) Durante a anestesia a avaliação foi feita em 15 segundos, 30 segundos, 45 segundos	Comportamento à dor: *Pain Behavior Code* (PBC)	Crianças que receberam anestesia computadorizada exibiram significativamente um menor percentual de comportamento não colaborador incluindo o choro, movimento corporal e necessidade de estabilização protetora.
Asarch et al., 1999[25] EUA	57 crianças (5-13 anos)	The Wand ® System	Não reportado o procedimento GC: Bloqueio alveolar inferior e Infiltrativa Apenas reportaram que seguiram as especificações do fabricante do método computadorizado NR	Percepção de dor: Avaliado antes da anestesia e após a anestesia Comportamento a dor: A codificação do comportamento foi realizada após 5 segundos do término do passo clinico.	Percepção de dor: *Visual Analogue Scale* (VAS) Comportamento à dor: PBC	Não houve diferença estatisticamente significante entre as duas técnicas anestésicas tanto em relação a percepção de dor quanto ao comportamento a dor.
Baglahf et al., 2015[22] Arábia Saudita	91 crianças (5-9 anos)	The Wand ® System	Pulpotomia G1) Bloqueio do nervo alveolar inferior G2) Anestesia intraligamentar GC) Bloqueio do nervo alveolar inferior Segundos molares inferiores decíduos	Comportamento a dor: Durante a inserção da anestesia e registrado a cada 15 segundos, Percepção de dor: Avaliado após a finalização da anestesia.	Comportamento a dor: PBC Percepção de dor: *The Wong-Baker Faces Pain Rating Scale* (PRS)	O método computadorizado apresentou significativamente menor comportamento a dor. Percepção de dor foi menor na anestesia intraligamentar computadorizada. Comparando a técnica anestésica por bloqueio, a percepção de dor foi significativamente menor naquelas crianças que realizaram o método computadorizado

Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos

(continuação)

Autor, ano e País	Amostra	Intervenção	Procedimento clínico + Técnica anestésica + Dente	Passos clínicos	Desfecho + Instrumento empregado	Principais Resultados
Deepak et al., 2017[8] Índia	50 crianças (6-10 anos)	Anesthetic computer-controlled injection system (CCIS)	Extração Anestesia Infiltrativa Dentes decíduos inferiores	- Administração da anestesia (FLACC) - Após administração da anestesia (FPS-R) - Antes e após o procedimento (MCDAS) - Antes, durante e após a anestesia (Frankl)	Percepção de dor: *Face, Legs, Activity, Cry, Consolability* (FLACC) *Scale e Faces pain scale-Revised* (FPS-R) Ansiedade: *Modified Child Dental Anxiety Faces Scale Simplified* (MCDAS) Comportamento:Escala de Frankl – FBRS (modificada de Wright)	Crianças que receberam anestesia computadorizada apresentaram um menor escore médio de ansiedade. O grupo da anestesia computadorizada reportou significativamente menor percepção à dor tanto nas medidas objetivas e subjetivas e apresentou melhor média no comportamento
El Hachem et al., 2019 (split mouth)[21] Líbano	30 crianças (6-8 anos)	The Wand ® System	Pulpotomia Infiltrativa bucal Primeiro e segundo molares superiores	- Antes e final do tratamento (VAS) Início do atendimento (The Frankl Scale) Durante a anestesia e nas demais fases do tratamento (The Frankl Scale)	Comportamento: The Frankl Scale Percepção de dor: VAS	Sem diferenças estatisticamente significante entre as duas técnicas para todos os desfechos avaliados

Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos

(continuação)

Autor, ano e País	Amostra	Intervenção	Procedimento clínico + Técnica anestésica + Dente	Passos clínicos	Desfecho + Instrumento empregado	Principais Resultados
Feda et al., 2010 (split mouth)[3] Arabia Saudita	40 crianças (7-10 anos)	The Wand ® System	Não reportado o procedimento Nervo alveolar superior médio e Nervo alveolar superior anterior Molares superiores	Após a administração da anestesia (Escala de cor modificada Eland) Durante a administração da anestesia a cada 15 segundos (SEM)	Dor objetiva: SEM Dor subjetiva: Escala de cor modificada Eland	Crianças que receberam anestesia computadorizada apresentaram significativamente escores menores. A percepção de dor subjetiva foi significativamente menor com o uso da técnica computadorizada
Garret-Bernadin et al., 2017 (split mouth)[1] Italia	67 crianças e adolescentes (7-15 anos)	The Wand ® System	Tratamento conservador ou Extração STA-intraligamentary injection NR	Durante a administração da anestesia (Escala de Venham) Após a manifestação da anestesia (VAS)	Comportamento: Venham Percepção de dor: VAS	A percepção de dor foi significativamente menor com o uso da anestesia computadorizada Crianças que receberam anestesia computadorizada apresentaram em maior número um comportamento de cooperação total.
Gibson et al., 2000[26] EUA	62 crianças (5-13 anos)	The Wand ® System	Restauração GC) Infiltrativa bucal e palatina GI) Nervo alveolar superior médio e Nervo alveolar superior anterior Dentes da maxila	- Após o procedimento (VAS) - Durante a anestesia em intervalos de 15 segundos (PBC)	Percepção de dor: VAS Comportamento à dor: PBC	Não houve diferença entre as duas técnicas anestésicas para o comportamento e percepção de dor. Crianças que receberam a anestesia com o método computadorizado apresentaram menos choro/exibiram menos movimentos corporais.
Kandia &Tahmassebi, 2012[27] Reino Unido	30 crianças e adolescentes (8-16 anos)	The Wand ® System	Restauração Anestesia infiltrativa na maxila Primeiros molares permanentes superiores	Passos clínicos não reportados	Percepção de dor: VAS	Não houve diferença significativa entre a percepção de dor entre os dois métodos anestésicos

Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos

(continuação)

Autor, ano e País	Amostra	Intervenção	Procedimento clínico + Técnica anestésica + Dente	Passos clínicos	Desfecho + Instrumento empregado	Principais Resultados
Klein et al., 2005[34] EUA	21 crianças (3-5 anos)	CompuMed Delivery System®	Pulpotomia e ou Extração GC: Injeções supra periósteo bucal e palatina GI) Bloqueio do Nervo alveolar superior anterior Dentes anteriores superiores	Tempo desde a colocação do anestésico tópico até a injeção 80 intervalos de 15 segundos para uma duração total de 20 minutos. Começou imediatamente antes da extração do dente ou acesso na câmara pulpar e compreendeu todo o procedimento de remoção da polpa, incluindo a colocação de óxido de zinco-eugenol.	Comportamento: *Established anxious and disruptive behavior code* (ADBC)	Apenas durante a fase de administração da injeção o comportamento foi significativamente melhor com o uso da anestesia computadorizada
Langthasa et al., 2012 (crossover)[20] Índia	50 crianças (6-14 anos)	Midwest ® (CCS) ™	Dados não reportados	Após anestesia (VAS e FRS)	Percepção dolorosa: VAS Percepção de Dor: *Faces pain rating scale* (FRS)	Crianças que receberam injeção com anestesia computadorizada apresentaram menor percepção de dor.
Mittal et al., 2015[19] Índia	100 crianças (8-12 anos)	The Wand ® System	Extração dentária de molares decíduos superiores Infiltrativa, vestibular e palatina (ambos receberam estas anestesias) Molares superiores decíduos	- Durante a anestesia (SEM) - Após a anestesia (VAS)	Percepção de Dor: VAS Reação a Dor: SEM	As crianças experimentaram significativamente menor dor durante a injeção com o método computadorizado.

Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos

(continuação)

Autor, ano e País	Amostra	Intervenção	Procedimento clínico + Técnica anestésica + Dente	Passos clínicos	Desfecho + Instrumento empregado	Principais Resultados
Mittal et al., 2019[18] Índia	82 crianças (6-13 anos)	The Wand ® System	Extração de molar decíduo Intraligamentar convencional Primeiro e segundo molares mandibulares ou maxilares	- Após a injeção (FPS) - Durante a injeção (SEM) - Durante a extração (SEM)	Reação a Dor: SEM Percepção de Dor: *Faces Pain Scale–Revised* (FPS)	Crianças apresentaram maior percepção e reação a dor quando submetidas a técnica convencional
Öztas et al., 2005 (crossover)[17] Turquia	25 crianças (6-10 anos)	The Wand ® System	Pulpotomia GC) Bloqueio do nervo alveolar inferior GI) Anestesia intraligamentar Segundos molares inferiores deciduous	- Após a anestesia (Eland) - Após a restauração (Eland)	Percepção de dor: *Eland Color Scale*	Quando a dor foi medida imediatamente após a injeção, a seringa tradicional foi considerada mais dolorosa do que as injeções com o método computadorizado
Palm et al., 2004 (splitmouth)[28] Dinamarca	33 crianças e adolescentes (7-18 anos)	The Wand ® System	Restauração GC e GI) Bloqueio do nervo alveolar inferior Dentes permanentes	- Após a anestesia (VAS)	Percepção de dor: VAS	O sistema computadorizado de aplicação de anestesia resultou em menores índices de percepção de dor.
Patini et al., 2018 (splitmouth)[29] Itália	76 crianças (5-12 anos)	The Wand ® System	Não reportado o procedimento Anestesia intraligamentar e palatina Dentes superiores	- Após a anestesia (NVRS)	Percepção de Dor: *Numerical Visual Rating Scale* (NVRS)	A percepção de dor foi significantemente menor nas crianças que receberam o método computadorizado quando comparadas a crianças que receberam a técnica convencional
Queiroz et al., 2015[24] Brasil	20 crianças (7-12 anos)	The Wand ® System	Restauração Anestesia infiltrativa Primeiro molar superior	Antes e após a anestesia (STAIC)	Ansiedade: *State-Trait Anxiety Inventory for Children* (STAIC)	Sem diferença estatisticamente significativa entre as duas tecnicas avaliadas em relação aos traços de ansiedade

Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos

(continuação)

Autor, ano e País	Amostra	Intervenção	Procedimento clínico + Técnica anestésica + Dente	Passos clínicos	Desfecho + Instrumento empregado	Principais Resultados
San martin-Lopez et al., 2005 (crossover)[30] México	64 crianças (9-12 anos)	The Wand ® System	Restauração Infiltrativa vestibular e palatal Dentição não reportada	Depois da anestesia (VAS)	Percepção de Dor: VAS	A seringa tradicional causa mais dor ao paciente do que a seringa computadorizada
Smail-faugeron et al., 2019 (split mouth)[35] França	158 crianças e adolescente s (7-15 anos)	QuickSleeper™	Restauração e ou Pulpotomia Infiltrativa Primeiro molar permanente	- Ao final da anestesia (VAS)	Percepção de Dor: VAS	Sem diferença estatisticamente significativa entre as duas tecnicas avaliadas
Smolarek et al., 2020[23] Brasil	105 crianças (5–8 anos)	CCLAD - MorpheusTM (Meibach Tech)	Restauração GC) Anestesia convencional GI) Anestesia Infiltrativa Dente superior posterior	Pré operatório (DAS e VPT-m) Durante a anestesia (FLAAC) Após a anestesia (WBF/NRS/VPT-m)	Percepção de dor: *Wong-Baker Faces Pain Rating Scale* e Numerical Rating Scale (NRS) Comportamento: FLAAC Medo e ansiedade: *Corah's Dental Anxiety Scale* (DAS) e *Venham Picture Test Modified* (VPT-m)	Não houve diferença significativa entre os dois métodos em relação a percepção de dor, ao comportamento durante a anestesia e a ansiedade.
Tahmassebi et al., 2009[31] Reino Unido	38 crianças (3-10 anos)	The Wand ® System	Restauração Anestesia bucal e palatina Dentes da maxila	- Antes e Depois da anestesia (Venham) - Ao final da anestesia (VAS)	Ansiedade: Venham Percepção dolorosa: VAS	Nenhuma diferença estatística na sensação de dor e ansiedade nos dois métodos avaliados

Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos

(continuação)

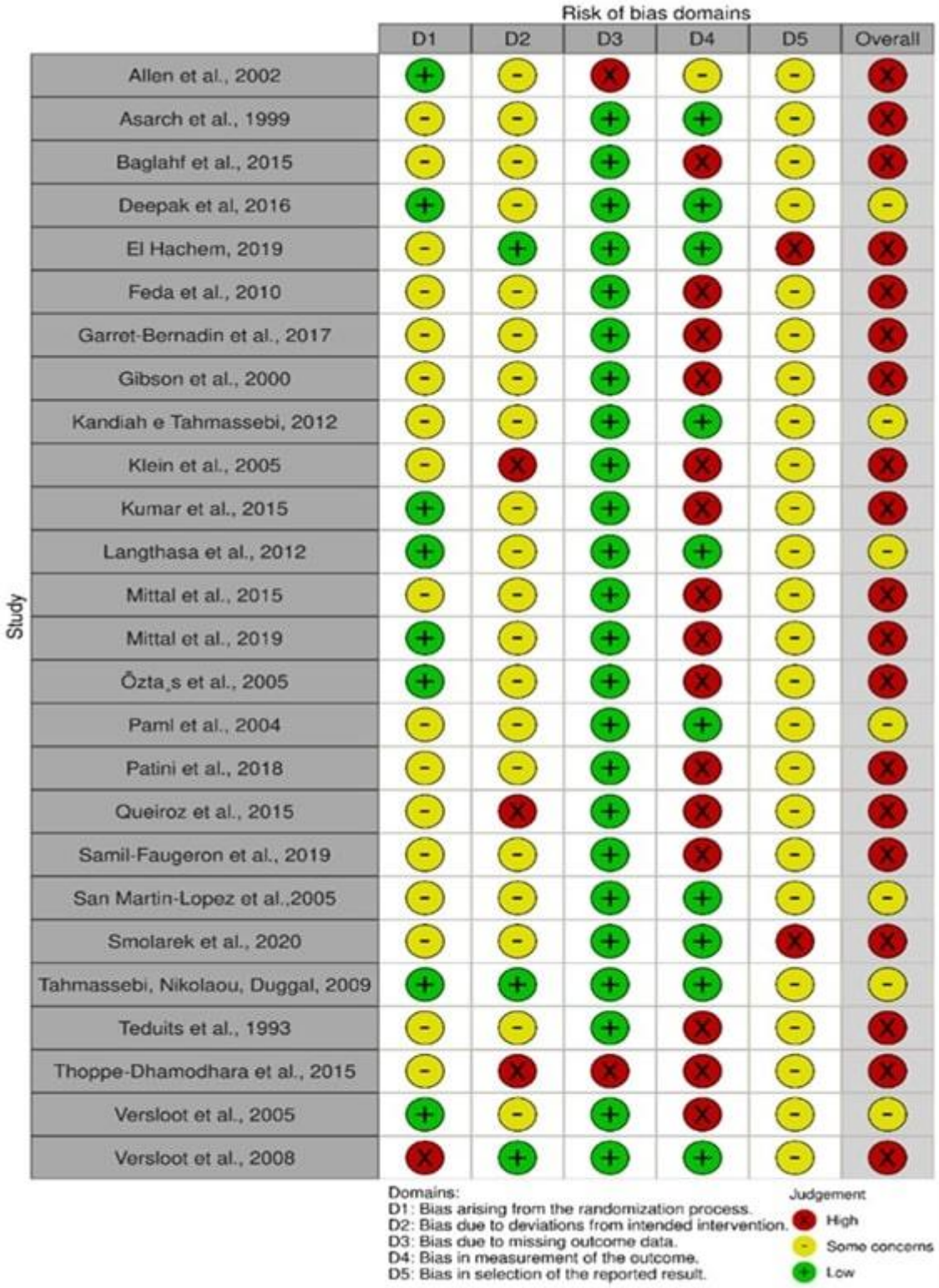
Autor, ano e País	Amostra	Intervenção	Procedimento clínico + Técnica anestésica + Dente	Passos clínicos	Desfecho + Instrumento empregado	Principais Resultados
Teduits et al., 1993 EUA[36]	27 crianças (6-12 anos)	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)	Restauração Anestesia infiltrativa Molar decíduo ou permanente	- Antes, durante e após a restauração (Eland)	Percepção de Dor: *Eland Color Scale*	Nenhuma diferença foi encontrada entre as duas técnicas avaliadas durante o tratamento dentário
Thoppe-Dhamodhara et al., 2015[37] Índia	120 crianças (7 – 11 anos)	The Wand ® System	Não reportado o procedimento Técnica anestésica não reportada Dentes superiores ou inferiores	Passos clínicos não reportados	Comportamento: FLACC Percepção da dor: FIS	Nenhuma diferença estatisticamente significante para percepção de dor e comportamento entre as duas técnicas utilizadas
Versloot et al., 2005[33] Países Baixos	125 crianças (4-11 anos)	The Wand ® System	Procedimento não reportado GC) Bloqueio do nervo alveolar inferior e Infiltrativa palatina e vestibular GI) Bloqueio do nervo alveolar superior e Intraligamentar Dentes superiores e inferiores	- Anestesia foi avaliada a cada 15 segundos (Comportamento relacionado a dor) - Após a anestesia (VAS) - Após o tratamento (CFSS-DS)	Percepção de Dor: VAS Ansiedade: *Dental Subscale of the Children's Fear Survey Schedule* (CFSS-DS) Comportamento relacionado a dor: Venham Scale	Não houve diferença significativa na percepção de dor entre as duas técnicas avaliadas.

Tabela 2. Principais características dos estudos incluídos

(conclusão)

Autor, ano e País	Amostra	Intervenção	Procedimento clínico + Técnica anestésica + Dente	Passos clínicos	Desfecho + Instrumento empregado	Principais Resultados
Versloot et al., 2008[32] Países Baixos	147 crianças (4-11 anos)	The Wand ® System	Procedimento não reportado GC) Bloqueio do nervo alveolar inferior e Infiltrativa palatina e vestibular GI) Bloqueio do nervo alveolar superior e Intraligamentar Dentes superiores e inferiores	- Após a injeção (*Venham distress Scale*) - Após o tratamento (CFSS-DS)	Ansiedade e Sensação de dor: *Venham distress Scale* Ansiedade: CFSS-DS	Não houve diferença na ansiedade, comportamento e percepção de dor nos dois métodos avaliados
Yogesh Kumar et al., 2015 (crossover)[38] Índia	120 crianças (7-11 anos)	The Wand ® System	Qualquer necessidade de tratamento Infiltrativa Dentes da maxila e mandíbula (não foi reportado quanto a classe do dente)	Após a anestesia (FIS) Durante a anestesia (FLAAC)	Comportamento: FLAAC Percepção de dor: *Modified facial image scale* (FIS)	Crianças que receberam injeção com anestesia computadorizada apresentaram significativo decréscimo na percepção de dor e no comportamento não colaborador.

Figura 3. Avaliação do risco de viés por estudo



Descrição qualitativa conforme o desfecho avaliado

Ansiedade e medo

Foram avaliadas 465 crianças com idades entre 3 e 11 anos. Os cinco estudos selecionados foram publicados entre 2005 e 2020. Em relação a sua localidade, dois foram realizados nos Países Baixos[32,33], Índia[8], Brasil[23] e Reino Unido[31].

Os instrumentos para avaliar ansiedade foram *Venham Distress Scale*[32]; *Dental Subscale of the Children's Fear Survey Schedule (CFSS-DS)*[32,33]*; Modified Child Dental Anxiety Faces Scale simplified (MCDAS)*[8]*; State-Trait Anxiety Inventory for Children (STAIC)*[24]*; Venham Scale*[31], *Venham Picture Test - Modified (VPT-m)*[23] e *Corah's Dental Anxiety Scale (DAS)*[23], sendo os dois últimos avaliados no mesmo estudo (Tabela 3).

Tabela 3. Ansiedade/medo e seus valores

Autor e ano	Instrumento de avaliação	Momento da avaliação	Valores no grupo controle (GC)	Valores no grupo de intervenção (GI)	Valor de p
Deepak et al., 2017[8]	MCDAS	Antes Após	16,82±2,61 19,54±3,02	18,12±2,36 14,82±2,29	0,01 < 0,001
Smolarek et al., 2020[23]	DAS VPT-m (T1) VPT-m (T2) VPT-m (T4)	Antes Antes e Após Antes e Após Antes e Após	2,31±0,93 1,22 ± 0,59 1,42 ± 0,73 1,77 ± 0,87	2,31±0,93 1,45 ± 0,85 1,57 ± 0,88 1,54 ± 0,81	0,283 0,487 0,740 0,274
Tahmassebi et al., 2009[31]	Venham	Antes e Depois	Não Reportado (NR)	NR	NR
Versloot et al., 2005[33]	CFSS-DS	Após	0,90± (0,60–1,21) (GC)	1,59± (1,28–1,90)	0,002
Versloot et al., 2008[32]	Venham	Após	1,48 ± 1,24(primeira sessão) e 1,5 ± 1,17 (segunda sessão)	1,38 ± 0,94 (primeira sessão) e 1,31 ± 1,21 (segunda sessão)	0,51

Apenas Deepak et al.[8] encontraram escores médios de ansiedade menores com a aplicação da anestesia computadorizada (*Anesthetic computer-controlled injection system - CCIS*). Este estudo foi realizado na Índia com 50 crianças na faixa etária de 6 a 10 anos de idade. Utilizando-se a *Modified Child Dental Anxiety Faces Scale simplified* (MCDAS) antes da anestesia computadorizada uma média 18,12 (2,36) no escore em comparação a anestesia tradicional que mensurou em média

16,82 (2,61) no escore (p=0,01). Após a anestesia, com método computadorizado o escore de ansiedade médio foi de 14,82 (2,29), em comparação a anestesia tradicional que mensurou em média 19,54 (3,02) no escore (p< 0,001).

Comportamento

Foram avaliadas 888 crianças e adolescentes com idades entre 2 e 15 anos. Os doze estudos selecionados foram publicados entre 1999 e 2019. Em relação a sua localidade, quatro foram realizados nos EUA[7,25,26,34]; três na Índia[8,16,38]; um na Arábia Saudita[22]; um no Brasil[12]; um do Líbano[21]; um nos Países Baixos[31] e um na Itália[1].

O comportamento foi avaliado por diferentes escalas, sendo elas: quatro estudos utilizaram a *Pain Behavior Code* (PBC)[7,22,25,26]; três utilizaram a *Face, Legs, Activity, Cry, Consolability* (FLACC) Scale[12,16]; dois utilizaram a Venham Scale[39]; um utilizou a Anxious and *Disruptive Behavior Code* (ADBC)[34]; um utilizou a versão modificada de Wright da Escala de Frankl (FBRS)[8] e um não reportou o nome da escala usada para mensurar o comportamento[33] (Tabela 4).

Tabela 4. Comportamento e seus valores

Autor e ano	Instrumento de avaliação	Momentos da avaliação	Valores no GC	Valores no GI	Valor de p
Allen et al., 2002[7]	PBC	Durante	NR	NR	NR
Asarch et al., 1999[25]	PBC	Após	46% (bloqueio); 52%(bucal); 33% (palatal) (Apenas porcentagens foram reportadas)	48% (bloqueio); 39% (bucal); 45% (palatal) (Apenas porcentagens foram reportadas)	4,062 (bloqueio); 3.35(bucal); 3.93 (palatina)
Baghlaf et al., 2015[22]	PBC	Após	0,8165 ± 0,7544	0,4513 ± 0,6000 (GI 1) e 0,0890 ± 0,1050 (GI 2).	<0,001
Deepak et al., 2017[8]	FBRS (versão modificada de Wright),	Antes	2,82 ± 0,39	2,95 ± 0,24	0,07
		Durante	1,90±0,58	0,62±0,49	<0.001
		Após	2,08 ± 0,56	2,96 ± 0,19	<0.001
El Hachem et al., 2019[21]	Escala de Frankl	Durante	2,70 ± 0,535	2,63 ± 0,615	0,564
Garret-Bernadin et al., 2017[1]	Venham	Durante	NR	NR	NR
Gibson et al., 2000[40]	PBC	Durante	77% (palatal); 45% (bucal); Apenas a porcentagem foi reportada)	42% (apenas a porcentagem foi reportada)	<0,01(palatal)
Klein et al., 2005[34]	ADBC	Antes, Durante e Após	NR	NR	NR
Smolarek et al., 2020[23]	FLAAC	Durante	0,80 ± 0,63	1,08 ± 0,78	0,318
Thoppe-Dhamodhara et al., 2015[37]	FLAAC	Durante	2,38 ± 2,14 (primeira visita) e 2,95 ± 2,42 (segunda visita)	1,95 ± 2,17 (primeira visita) e 1,73 ± 2,07 (segunda visita)	0,120 (primeira visita); 0,006 (segunda visita)
Versloot et al., 2005[33]	NR	Durante	NR	NR	NR
Yogesh Kumar et al., 2015[38]	FLACC	Durante	2,64 ± 2,28	1,85 ± 2,15	0,001

*NR: Não reportado

Dos estudos incluídos, sete observaram melhores escores de comportamento durante a anestesia com o uso do método computadorizado em comparação ao método tradicional[1,7,8,16,22,26,34]. Os demais cinco estudos não observaram diferença significativa entre os dois métodos anestésicos no comportamento infantil[12,16,21,25,33].

Percepção de dor

Foram avaliadas 1550 crianças com idades entre 3 e 18 anos. Os 22 estudos selecionados foram publicados entre 1993 e 2019. Em relação a sua localidade, cinco foram realizados na Índia[8,16,18–20]; quatro nos EUA[16,18,25,36], dois na Arábia Saudita[3,22]; dois na Itália[1,29]; dois no Reino Unido[27,31]; um nos Países Baixos[33]; um na Turquia[17]; um do Brasil[23]; um no Líbano[21]; um da Dinamarca[28]; um no México[30] e um na França[35].

Para mensurar a percepção de dor, doze estudos utilizaram a *Visual Analogue Scale* (VAS)[1,18,20,21,25–28,31,33,35,40]; dois utilizaram a *Modified facial image scale* (FIS)[16]; dois utilizaram *Faces pain scale-Revised* (FPS-R)[8,18]; dois utilizaram *The Wong-Baker Faces Pain Rating Scale* (PRS)[12,22]; dois utilizaram a *Numerical Visual Rating Scale* (NVRS)[12,29]; dois utilizaram a Eland Color Scale[17,36]; um utilizou a SEM e Escala de cor modificada Eland[3]; um utilizou a *Corah's Dental Anxiety Scale* (DAS) e *Numerical Rating Scale* (NRS)[12]; um utilizou a *Face, Legs, Activity, Cry, Consolability* (FLACC) Scale[8]; um utilizou a *Faces pain rating scale* (FRS)[20] e por fim, dois autores utilizaram a SEM para avaliar a percepção de dor[18,19].

Ao final, doze estudos observaram menor percepção de dor após a anestesia com o método computadorizado[1,3,8,17–20,22,28-30,38]. Dez estudos não observaram diferença significativa na percepção de dor após o procedimento anestésico entre o método computadorizado e o método tradicional[16,21,23,25–27,31,33,35,36] (Tabela 5).

Tabela 5. Percepção de dor e seus valores.

(continua)

Autor e ano	Instrumento de avaliação	Momentos de avaliação	Valores no GC	Valores no GI	Valor de p
Asarch et al., 1999[25]	VAS	Antes e Depois	4,062 (anestesia de bloqueio) e 3,35 (anestesia bucal) e 3,93 (anestesia palatina)	5,00 (anestesia de bloqueio) e 4,38 (anestesia bucal) e 3,80 (anestesia palatina)	NR
Baghlaf et al. 2015[22]	PRS	Após	0,8165 ± 0,7644	0,4513 ± 0,6000 (GI1) e 0,0890 ± 0,1050 (GI2)	<0.001
	PBC	Após	1,39 ± 0,200	0,87 ± 0,133 (GI1) e 0,13 ± 0,063 (GI2)	0,044 (GC); 0,003 (GI1); <0,001 (GI2)
Deepak et al., 2017[8]	FPS-R	Após	5,08±2,62	0,17±1,21	<0,001
	FLACC	Durante	2,02±1,43	0,82±1,32	<0,001
El Hachem et al., 2019[21]	VAS	Antes e após	1,33±1,37	1,37±0,669	0,763
Feda et al., 2010[3]	SEM	Após	3,925 ± 0,158 (anestesia bucal) e 5,500 ± 0,221 (anestesia palatina)	3,261 ± 0,037 (anestesia palatina)	<0,000
	Escala de cor modificada Eland,	Durante	2,85 ± 0,66	1,78 ± 0,73	<0,0001
Garret-Bernadin et al., 2017[1]	VAS	Após	NR	NR	0,0003
Gibson et al., 2000[40]	VAS	Após	4,9 (palatal); 2,7 (bucal); Apenas valores médios foram reportados	3,4 (VM)	
Kandiah e Tahmassebi, 2012[27]	VAS	NR	2,120 ± 0,515	2,200 ± 0,602	0,486
Langthasa et al., 2012[20]	FRS	NR	NR	NR	NR
	VAS	NR	NR	NR	NR
Mittal et al., 2015[19]	VAS	Após	1,16 ± 0,96 (anestesia bucal) e 2.38 ± 1,23 (anestesia palatina)	1,24 ± 0,74(anestesia bucal) e 2,94 ± 1,35 (anestesia palatina)	>0,05 (bucal); <0,05
	SEM	Durante	1,08 ± 0,94 (anestesia bucal) e 2,44 ± 1,31 (anestesia palatina)	1,24 ± 0,74 (anestesia bucal) e 3,16 ± 1,28 (anestesia palatina)	<0,05

Tabela 5. Percepção de dor e seus valores.

(conclusão)

Autor e ano	Instrumento de avaliação	Momentos de avaliação	Valores no GC	Valores no GI	Valor de p
Mittal et al., 2019[18]	SEM		31,58 (apenas valores médios foram reportados/maxila) e 34,96 (VM/ Mandíbula)	18,68 (apenas valores médios foram reportados/maxila) e 18,73 (VM/ Mandíbula)	<0,05
	FPS		30,62 (apenas valores médios foram reportados/maxila) e 34,13 (VM/ Mandíbula)	19,60 (apenas valores médios foram reportados/maxila) e 19,6 (VM/ Mandíbula)	<0,05
Oztas et al., 2005[17]	*Eland Color Scale*	Após	2,160 ± 0,746	1,400 ± 0,707	<0,05
Palm et al., 2004[28]	*VAS*	Após	4,3 ± 1,84	2,7 ± 1,73	<0,001
Patini et al., 2018[29]	*Numerical Visual Rating Scale* (NVRS)	Após	5,51 ± 2,46	4,74 ± 2,8	0,04
San Martin-Lopez, et al., 2005[30]	*VAS*	Após	0,77 (VM)	0,35 (VM)	<0,001
Smail-Faugeron et al., 2019[35]	*VAS*	Após	1,43 ± 1,45 (GC1) e 1,86 ± 1,81 (GC2)	0,73 ± 1,31 (GI1) e 1,17 ± 1,40 (GI2).	0,06
Smolarek et al., 2020[23]	*NRS*	Após	2,54 ± 2,94	2,88 ± 3,39	0,761
	WBF	Após	2,34 ± 3,0	2,57 ± 3,31	0,864
Tahmassebi et al., 2009[31]	Modified VAS scale	Depois	NR	NR	NR
Thoppe-Dhamodhara et al., 2015[37]	*FIS*	Após	1,63 ± 0,63 (1ª consulta) e 1,73 ± 0,78 (2ª consulta)	1,47 ± 0,59 (1ª consulta) e 1,35 ± 0,58 (2ª consulta)	0,004 (1ª consulta); 0,006 (2ª consulta)
Versloot et al., 2005[33]	*VAS*	Após	3,76 ± 3,57	4,40 ± 3,22	NR
Yogesh Kumar et al., 2015[38]	FIS	Após	1,70±0,69	1,42±0,60	0,002

DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática mostrou que a maioria dos estudos não observa diferenças significativas na percepção da dor e comportamento e apenas um autor encontrou diferença nos níveis de ansiedade durante a anestesia local com método convencional ou computadorizado em crianças e adolescentes. Esses achados devem ser interpretados com cautela, considerando que quase três quartos dos estudos incluídos apresentaram alto risco de viés.

Os três desfechos avaliados e estudados nesta revisão sistemática se relacionam de uma forma bastante particular com cada um dos indivíduos, podendo modificar-se de acordo com o contexto em que cada criança está inserida, que por si só poderia explicar em algum grau a heterogeneidade entre os estudos. Em relação aos estudos que avaliaram os desfechos comportamento e percepção de dor, para ambos os desfechos houve maior consenso já que pouco mais da maioria dos estudos encontraram melhores escores com o método computadorizado quando este foi comparado com o método tradicional com seringa carpule[41]. No entanto, a ansiedade, foi o único desfecho que apresentou uma diferença entre os achados dos estudos.

Esta é uma revisão sistemática que avaliou ansiedade e medo, percepção de dor e comportamento, sendo um dos pontos fortes do trabalho a inclusão de artigos que reportaram Ensaios Clínicos Randomizados e o auxílio de um revisor cego a disposição nos casos de discordância e, que possuía um amplo conhecimento nesta área em questão.

Em relação a ansiedade e medo, apenas Deepak et al.[8] encontraram diferença entre os métodos avaliados, se opondo aos demais autores que avaliaram este mesmo desfecho[23,31–33]. A ansiedade relaciona-se com a dor, sendo que crianças com alto nível de ansiedade tendem a sentir mais dor durante a anestesia local, seja qual for a técnica anestésica utilizada[32]. Neste estudo os autores relataram que apenas crianças com escores baixos de ansiedade foram incluídas[8]. Dessa forma, apesar da diferença encontrada, este fato pode explicar o resultado divergente dos demais autores, já que quanto maior a ansiedade odontológica, maior será o comportamento não cooperativo, apresentando mais choro, tensão muscular e protesto verbal durante a consulta[33,42]. Também, independentemente da técnica anestésica utilizada, crianças que são muito ansiosas já chegam no

ambiente odontológico altamente sensíveis e angustiadas, demonstrando um comportamento relacionado à dor que não necessariamente se dá pelo tipo de método de injeção, fato que corrobora com o que foi achado por diferentes autores quando estes avaliaram a ansiedade entre as técnicas convencional e computadorizada[31–33]. Ainda, foi relatado que crianças pouco ansiosas na primeira consulta tendem a relatar mais dor na segunda injeção, reforçando a ideia de que ficam sensibilizadas durante a primeira sessão de tratamento, com a possibilidade de subestimação na percepção de dor[32].

Durante o atendimento odontológico, avaliar o comportamento da criança é fundamental, pois suas expressões faciais e movimentos corporais, podem nos fornecer indicativos de desconforto e dor[43]. A falta de dados na literatura nos impossibilita de traçar melhores análises para este desfecho, dos sete estudos que observaram melhores escores de comportamento na anestesia com o método computadorizado, somente quatro autores reportaram os dados para a coleta[8,18,22,26]. De modo geral, a maioria dos estudos encontraram associação positiva entre o método anestésico computadorizado e melhores escores comportamentais. Entretanto, devido ao tempo prolongado de injeção do método computadorizado, uma desvantagem deste método pôde ser observada, pois a necessidade de mais tempo neste passo clínico exige uma maior colaboração das crianças[8]. Este fato corrobora com o achado de um estudo feito em 2002 onde o uso do método computadorizado estava associado a um comportamento significativamente menos doloroso durante a primeira anestesia, porém quando se fez necessário uma segunda aplicação de reforço, esta associação não mais se mostrava[7]. Assim, devido ao tempo requerido pelo método computadorizado durante a injeção, isso pode refletir em um comportamento de inquietude, especialmente em crianças pré-escolares.

Baghlaf

Tanto Deepak et al.[8] quanto Baghlaf et al.[22] reportaram em seus estudos que apenas crianças cooperativas e com baixo escores de ansiedade foram incluídas, o que pode explicar um melhor comportamento quando as crianças foram submetidas a tratamentos com a técnica computadorizada. Em contrapartida, mesmo não tendo encontrado associação entre o método anestésico e melhores escores de comportamento, importantes pontos por estes autores foram levantados. Primeiro, diferenças na reação comportamental entre meninos e meninas foram encontradas,

onde meninas mostraram menos tensão muscular (comportamento de internalização) e meninos apresentaram menos protesto verbal e movimento corporal (comportamento de externalização), sendo este ponto de grande interesse clínico, já que problemas de gerenciamento comportamental são rotineiros no dia a dia clínico, sendo um dos principais motivos pelos quais crianças são encaminhadas ao especialista da área, odontopediatria[33]. Segundo, por ser um desfecho centrado no paciente, a subjetividade da avaliação pode representar uma possibilidade de viés ao estudo durante o processo de avaliação[23]. Este ponto é particularmente relevante para a formulação de protocolos de pesquisas em futuros ensaios clínicos sobre o assunto, uma vez que independente do método anestésico, é impossível que o avaliador esteja cego durante o momento de injeção, sendo necessário treinamento ou calibração dos avaliadores, situação que é ideal quando se objetiva realizar um ensaio clínico randomizado[23].

Na maioria dos estudos sobre a percepção de dor observou-se que escores menores de dor foram encontrados quando a anestesia foi aplicada pelo método computadorizado em comparação ao método tradicional. Essa redução da dor com métodos anestésicos computadorizados pode ser atribuída ao sistema de funcionamento do equipamento, devido a um fluxo constante e a injeção lenta da solução anestésica nos tecidos[28] e claro, que o local anestesiado influencia na percepção dolorosa da criança.

A injeção palatina é uma das injeções mais dolorosas na odontologia[19] e o método computadorizado pode ser usado para estas injeções, já que escores médios mais baixos foram observados em comparação ao tradicional, estando de acordo com os achados por alguns autores na literatura[7,26]. Este resultado pode ser explicado pela pressão do polegar do operador sobre o êmbolo da seringa, que reflete na percepção da criança, que possui diferentes limiares de dor e, portanto, variações de reações físicas manifestadas[19]. O uso do método computadorizado, pela sua facilidade, pode possibilitar uma ampla utilidade na prática clínica, porém é necessário que mais estudos que relacionem o método anestésico computadorizado com a técnica anestésica e sua efetividade relacionada aos tipos de procedimento são necessários.

Agrupar os resultados do estudo é uma tarefa complexa, tendo em vista a grande variação entre as escalas utilizadas para mensurar os desfechos. Ademais, há também variação nas técnicas anestésicas utilizadas e nos dispositivos

eletrônicos que variam de estudo para estudo, o que pode culminar em resultados que não representam de fato o que pretende ser estudado. Apesar do ganho de popularidade, esse sistema possui desvantagens como o tempo necessário para administração da solução anestésica, o custo elevado do equipamento e a complexidade do aparelho[20,27,28,44]. E, além disso, muitos dispositivos demoram um determinado tempo até a aplicação da solução anestésica por completo, o que pode gerar uma certa inquietude[7]

Entretanto, entre as suas vantagens, o sistema computadorizado parece ser menos doloroso e mais satisfatório ao paciente, reduzindo a chance de lesões decorrentes a mordias em lábio e língua no pós-operatório[33], além de independente da idade e local da injeção, apresentar uma menor classificação de dor foi observada[38]. Embora a pressão e o volume da administração do anestésico possam ser variáveis importantes ao se pensar estudos futuros, o nível de habilidade do dentista em administrar injeções com seringas convencionais pode igualmente ser uma questão importante, já que um dentista menos experiente pode se beneficiar do método computadorizado pela sua praticidade[25]. Apesar dos fatos descritos aqui, existem outras condições que podem influenciar na resposta dos desfechos avaliados, por exemplo o local da anestesia, como já mencionado[23]. Com isso indicamos que em futuros ensaios clínicos, questões como local e técnica anestésica podem ser importantes para o levantamento de evidências relevantes à prática clínica.

Não foi avaliado nesta revisão o quanto o uso de anestésicos tópicos influenciou nos desfechos, pois apesar de provocar uma anestesia superficial e local da mucosa, esta informação requer ser trabalhada com maior atenção e cautela. Ademais, não foi realizada a metanálise, o que limita as interpretações sobre a técnica anestésica a ser utilizada.

Esta revisão sistemática apresenta importantes considerações em relação a possível diferença na percepção de dor, comportamento e ansiedade durante a anestesia pelo método computadorizado. É necessário que novos estudos clínicos ramdomizados sejam realizados utilizando escalas apropriadas para o desfecho avaliado e um dispositivo eletrônico em comum, para que possa ter resultados mais sólidos e precisos sobre uma mesma questão. Outra questão importante e que não há um consenso na literatura, é sobre a idade da criança, que pode influenciar no sucesso e aceitabilidade de um procedimento odontológico, já que crianças mais

novas, tendem a demonstrar um maior temor e ansiedade durante o atendimento clínico[45,46], tendendo a apresentar comportamentos negativos e negligências quanto a sua saúde bucal[47].

Os achados desta revisão indicam, a princípio, que parece não haver diferença significativa na percepção de dor, no relato de medo e ansiedade e comportamento no uso de método computadorizado durante a anestesia em comparação ao método tradicional. Este fato precisa ser avaliado por meio de uma avaliação quantitativa dos dados além de considerar uma análise em subgrupos de acordo com a idade dos participantes.

CONCLUSÃO

Os dispositivos eletrônicos são promissores quanto ao que se propõem a fazer. Através de uma administração lenta e controlada, o promissor dispositivo realiza a anestesia de uma forma segura e eficaz e, se coloca como uma alternativa na prática clínica odontológica.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Garret-Bernardin A, Cantile T, D'Antò V, Galanakis A, Fauxpoint G, Ferrazzano GF, et al. Pain experience and behavior management in pediatric dentistry: a comparison between traditional local anesthesia and the wand computerized delivery system. Pain Res Manag. 2017;2017.
2. Cademartori MG, Martins P, Romano AR, Goettems ML. Behavioral changes during dental appointments in children having tooth extractions. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2017;35(3):223–8.
3. Feda M, Al Amoudi N, Sharaf A, Hanno A, Farsi N, Masoud I, et al. A comparative study of children's pain reactions and perceptions to AMSA injection using CCLAD versus traditional injections. J Clin Pediatr Dent. 2010;34(3):217–22.
4. Baghdadi ZD. Evaluation of electronic dental anesthesia in children. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999 Oct;88(4):418–23.
5. Morgan AG, Rodd HD, Porritt JM, Baker SR, Creswell C, Newton T, et al. Children's experiences of dental anxiety. Int J Paediatr Dent. 2017 Mar;27(2):87–97.
6. Silveira ER da, Goettems ML, Demarco FF, Azevedo MS. Clinical and individual variables in children's dental fear: a school-based investigation. Braz Dent J. 2017;28(3):398–404.
7. Allen KD, Kotil D, Larzelere RE, Hutfless S, Beiraghi S. Comparison of a computerized anesthesia device with a traditional syringe in preschool children. Pediatr Dent. 2002;24(4):315–20.
8. Deepak V, Challa RR, Kamatham R, Nuvvula S. Comparison of a new auto-controlled injection system with traditional syringe for mandibular infiltrations in children: a randomized clinical trial. Anesth essays Res. 2017;11(2):431–8.
9. Hochman M, Chiarello D, Hochman CB, Lopatkin R, Pergola S. Computerized local anesthetic delivery vs. traditional syringe technique. Subjective pain response. N Y State Dent J. 1997;63(7):24–9.
10. Smaïl-Faugeron V, Muller-Bolla M, Sixou JL, Courson F. Split-mouth and parallel-arm trials to compare pain with intraosseous anaesthesia delivered by the computerised Quicksleeper system and conventional infiltration anaesthesia in paediatric oral healthcare: protocol for a randomised controlled trial. BMJ Open. 2015 Jul;5(7):e007724.
11. Libonati A, Nardi R, Gallusi G, Angotti V, Caruso S, Coniglione F, et al. Pain and anxiety associated with computer-controlled local anaesthesia: systematic review and meta-analysis of cross-over studies. Eur J Paediatr Dent. 2018 Dec;19(4):324–32.
12. Smolarek PC, Wambier LM, Siqueira Silva L, Chibinski ACR. Does computerized anaesthesia reduce pain during local anaesthesia in paediatric patients for dental treatment? A systematic review and meta-analysis. Int J Paediatr Dent. 2020 Mar;30(2):118–35.
13. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et

al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021 Mar;372:n71.

14. Sterne JAC, Savović J, Page MJ, Elbers RG, Blencowe NS, Boutron I, et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. BMJ. 2019 Aug;366:l4898.
15. Kakkar M, Wahi A, Thakkar R, Vohra I, Shukla AK. Prevalence of dental anxiety in 10-14 years old children and its implications. J Dent Anesth pain Med. 2016 Sep;16(3):199–202.
16. Thoppe-Dhamodharan YK, Asokan S, John BJ, Pollachi-Ramakrishnan GP, Ramachandran P, Vilvanathan P. Cartridge syringe vs computer controlled local anesthetic delivery system: pain related behaviour over two sequential visits - a randomized controlled trial. J Clin Exp Dent. 2015;7(4):e513–8.
17. Oztaş N, Ulusu T, Bodur H, Doğan C. The wand in pulp therapy: an alternative to inferior alveolar nerve block. Quintessence Int. 2005;36(7–8):559–64.
18. Mittal M, Chopra R, Kumar A, Srivastava D. Comparison of pain perception using conventional versus computer-controlled intraligamentary local anesthetic injection for extraction of primary molars. Anesth Prog. 2019;66(2):69–76.
19. Mittal M, Kumar A, Srivastava D, Sharma P, Sharma S. Pain perception: computerized versus traditional local anesthesia in pediatric patients. J Clin Pediatr Dent. 2015;39(5):470–4.
20. Langthasa M, Yeluri R, Jain AA, Munshi AK. Comparison of the pain perception in children using comfort control syringe and a conventional injection technique during pediatric dental procedures. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2012;30(4):323–8.
21. El Hachem C, Kaloustian MK, Cerutti F, Chedid NR. Metallic syringe versus electronically assisted injection system: a comparative clinical study in children. Eur J Paediatr Dent. 2019 Dec;20(4):320–4.
22. Baghlaf K, Alamoudi N, Elashiry E, Farsi N, El Derwi DA, Abdullah AM. The pain-related behavior and pain perception associated with computerized anesthesia in pulpotomies of mandibular primary molars: a randomized controlled trial. Quintessence Int. 2015 Oct;46(9):799–806.
23. Smolarek PC, da Silva LS, Martins PRD, Hartman KC, Bortoluzzi MC, Chibinski ACR. Evaluation of pain, disruptive behaviour and anxiety in children aging 5-8 years old undergoing different modalities of local anaesthetic injection for dental treatment: a randomised clinical trial. Acta Odontol Scand. 2020 Aug;78(6):445–53.
24. Queiroz AM, Carvalho AB, Censi LL, Cardoso CL, Leite-Panissi CR, da Silva RAB, et al. Stress and anxiety in children after the use of computerized dental anesthesia. Braz Dent J. 2015;26(3):303–7.
25. Asarch T, Allen K, Petersen B, Beiraghi S. Efficacy of a computerized local anesthesia device in pediatric dentistry. Pediatr Dent. 1999;21(7):421–4.
26. Gibson RS, Allen K, Hutfless S, Beiraghi S. The Wand vs. tradicional injection: a comparison of pain related behaviors. Pediatr Dent. 2000;22(6):458–62.

27. Kandiah P, Tahmassebi JF. Comparing the onset of maxillary infiltration local anaesthesia and pain experience using the conventional technique vs. the Wand in children. Br Dent J. 2012 Nov;213(9):E15.

28. Palm AM, Kirkegaard U, Poulsen S. The wand versus traditional injection for mandibular nerve block in children and adolescents: perceived pain and time of onset. Pediatr Dent. 2004;26(6):481–4.

29. Patini R, Staderini E, Cantiani M, Camodeca A, Guglielmi F, Gallenzi P. Dental anaesthesia for children - effects of a computer-controlled delivery system on pain and heart rate: a randomised clinical trial. Br J Oral Maxillofac Surg. 2018 Oct;56(8):744–9.

30. San Martin-Lopez AL, Garrigos-Esparza LD, Torre-Delgadillo G, Gordillo-Moscoso A, Hernandez-Sierra JF, de Pozos-Guillen AJ. Clinical comparison of pain perception rates between computerized local anesthesia and conventional syringe in pediatric patients. J Clin Pediatr Dent. 2005;29(3):239–43.

31. Tahmassebi JF, Nikolaou M, Duggal MS. A comparison of pain and anxiety associated with the administration of maxillary local analgesia with Wand and conventional technique. Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent. 2009 Jun;10(2):77–82.

32. Versloot J, Veerkamp JSJ, Hoogstraten J. Pain behaviour and distress in children during two sequential dental visits: comparing a computerised anaesthesia delivery system and a traditional syringe. Br Dent J. 2008 Jul;205(1):E2; discussion 30-1.

33. Versloot J, Veerkamp JSJ, Hoogstraten J. Computerized anesthesia delivery system vs. traditional syringe: comparing pain and pain-related behavior in children. Eur J Oral Sci. 2005 Dec;113(6):488–93.

34. Klein U, Hunzeker C, Hutfless S, Galloway A. Quality of anesthesia for the maxillary primary anterior segment in pediatric patients: comparison of the P-ASA nerve block using CompuMed delivery system vs traditional supraperiosteal injections. J Dent Child (Chic). 2005;72(3):119–25.

35. Smaïl-Faugeron V, Muller-Bolla M, Sixou JL, Courson F. Evaluation of intraosseous computerized injection system (QuickSleeper™) vs conventional infiltration anaesthesia in paediatric oral health care: a multicentre, single-blind, combined split-mouth and parallel-arm randomized controlled trial. Int J Paediatr Dent. 2019 Sep;29(5):573–84.

36. teDuits E, Goepferd S, Donly K, Pinkham J, Jakobsen J. The effectiveness of electronic dental anesthesia in children. Pediatr Dent. 1993;15(3):191–6.

37. Thoppe-Dhamodhara YK, Asokan S, John BJ, Pollachi-Ramakrishnan G, Ramachandran P, Vilvanathan P. Cartridge syringe vs computer controlled local anesthetic delivery system: pain related behaviour over two sequential visits - a randomized controlled trial. J Clin Exp Dent. 2015 Oct;7(4):e513-8.

38. Yogesh Kumar TD, John JB, Asokan S, Geetha Priya PR, Punithavathy R, Praburajan V. Behavioral response and pain perception to computer controlled local anesthetic delivery system and cartridge syringe. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2015;33(3):223–8.

39. Soares FC, Lima RA, Santos C da FBF, de Barros MVG, Colares V. Predictors of dental anxiety in Brazilian 5-7years old children. Compr Psychiatry. 2016 May;67:46–53.

40. Gibson RS, Allen K, Hutfless S, Beiraghi S. The Wand vs. traditional injection: a comparison of pain related behaviors. Pediatr Dent. 2000;22(6):458–62.

41. Luz A, SM L, DG G, AG J, FH A. Computerized local anesthesia and conventional syringe in pediatric patients. 2005;29(3):239.

42. Dušková M, Vašáková J, Dušková J, Kaiferová J, Broukal Z, Stárka L. The role of stress hormones in dental management behavior problems. Physiol Res. 2017 Sep;66(Suppl 3):S317–22.

43. Alshoraim MA, El-Housseiny AA, Farsi NM, Felemban OM, Alamoudi NM, Alandejani AA. Effects of child characteristics and dental history on dental fear: cross-sectional study. BMC Oral Health. 2018 Mar;18(1):33.

44. Saloum FS, Baumgartner JC, Marshall G, Tinkle J. A clinical comparison of pain perception to the Wand and a traditional syringe. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2000 Jun;89(6):691–5.

45. Reis F, Dias MDR, Leal I. A consulta no setting odontopediátrico: a percepção subjectiva do medo. Análise Psicológica. 2012;26(2):239–50.

46. Marcano AA, Figueredo A, Orozco G. Evaluación de la ansiedad y miedo en niños escolares en la consulta odontopediátrica. Rev Odontopediatría Latinoam. 2012;2(2):65–71.

47. Ramos-Jorge ML, Pordeus IA. Por que e como medir a ansiedade infantil mo ambiente odontológico. Apresentação do teste VPT modificado TT - Why and how to measure child’s anxiety in dental enviroment. The modified VPT. JBP rev Ibero-am odontopediatr odontol bebê. 2004;7(37):282–90.

APÊNDICE 1

Artigos excluídos da amostra e principal razão

Autor e ano	País	Principal razão de exclusão
Abdellatif et al., 2011[1]	Egito	Comparação de técnicas anestésicas
Alamoudi et al., 2016[2]	Arábia Saudita	Não avaliou percepção de dor, comportamento ou medo em relação ao procedimento de anestesia
Amoudi et al., 2008[3]	Arábia Saudita	Não avaliou percepção de dor, comportamento ou medo em relação ao procedimento de anestesia
Arapostathis et al., 2010[4]	Grécia	Não é um dispositivo eletrônico de anestesia
Baghdadi, 1999[5]	Síria	Não avaliou percepção de dor, comportamento ou medo em relação ao procedimento de anestesia
Campanella et al., 2018[6]	Itália	Faixa etária
Ching, Finkelman e Loo, 2014[7]	EUA	Dispositivo vibracional associado a seringa tradicional
Elbay et al. 2016[8]	Turquia	Dispositivo vibracional associado a seringa tradicional
Elbay et al., 2015[9]	Turquia	Utiliza a mesma amostra do Elbay et. al., 2016A
Elbay et al., 2016B[10]	Turquia	Compara duas técnicas anestésicas
Jalevik e Klingberg, 2014[11]	Suécia	Uso de óxido nitroso
Kuscu e Akyuz, 2008[12]	Turquia	Controle não é a seringa carpule
Melwani et al., 2018[13]	Índia	Controle não é a seringa carpule
Modaresi et al., 1996[14]	Inglaterra	Controle não é a seringa carpule
Nieuwenhuizen et al., 2013[15]	Países Baixos	Controle não é a seringa carpule
Patini et al., 2012[16]	Itália	Faixa etária
Perugia et al., 2017[17]	Itália	Avaliação subjetiva do operador
Ram e Peretz, 2003[18]	Israel	Parte da amostra com óxido nitroso
Roeber et al., 2011[19]	EUA	Dispositivo vibracional associado à seringa tradicional
Rosenberg, 2002[20]	EUA	Faixa etária
Sixou et al., 2009[21]	França	Controle não é a seringa carpule
Smail-Faugeron et al., 2015[22]	França	Protocolo do estudo
Tung et al., 2018[23]	EUA	Dispositivo vibracional associado à seringa tradicional

Referências

1. Abdellatif AA, El Shahawy MA, Ahmed AI, Almarakbi WW, Alhashemi JA. Effects of local low-dose rocuronium on the quality of peribulbar anesthesia for

cataract surgery. Saudi J Anaesth. 2011 Oct;5(4):360–4.

2. Alamoudi NM, Baghlaf KK, Elashiry EA, Farsi NM, El Derwi DA, Bayoumi AM. The effectiveness of computerized anesthesia in primary mandibular molar pulpotomy: a randomized controlled trial. Quintessence Int. 2016;47(3).
3. Amoudi NAl, Feda M, Sharaf A, Hanno A, Farsi N. Assessment of the anesthetic effectiveness of anterior and middle superior alveolar injection using a computerized device versus traditional technique in children. J Clin Pediatr Dent. 2008;33(2):97–102.
4. Arapostathis KN, Dabarakis NN, Coolidge T, Tsirlis A, Kotsanos N. Comparison of acceptance, preference, and efficacy between jet injection INJEX and local infiltration anesthesia in 6 to 11 year old dental patients. Anesth Prog. 2010 Mar;57(1):3–12.
5. Baghdadi ZD. Evaluation of electronic dental anesthesia in children. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999;88(4):418–23.
6. Campanella V, Libonati A, Nardi R, Angotti V, Gallusi G, Montemurro E, et al. Single tooth anesthesia versus conventional anesthesia: a cross-over study. Clin Oral Investig. 2018 Dec;22(9):3205–13.
7. Ching D, Finkelman M, Loo CY. Effect of the dentalvibe injection system on pain during local anesthesia injections in adolescent patients - PubMed. Pediatr Dent. 2014;36(1):51–5.
8. Elbay ÜS, Elbay M, Yıldırım S, Kaya E, Kaya C, Uğurluel C, et al. Evaluation of the injection pain with the use of DentalVibe injection system during supraperiosteal anaesthesia in children: a randomised clinical trial. Int J Paediatr Dent. 2016 Sep 1;26(5):336–45.
9. Elbay M, Elbay ÜŞ, Yıldırım S, Uğurluel C, Kaya C, Baydemir C. Comparison of injection pain caused by the DentalVibe Injection System versus a traditional syringe for inferior alveolar nerve block anaesthesia in paediatric patients - PubMed. Eur J Paediatr Dent. 2015;16(2):123–8.
10. Elbay ÜŞ, Elbay M, Kaya E, Cilasun Ü. Intraligamentary and supraperiosteal anesthesia efficacy using a computer controlled delivery system in mandibular molars. J Clin Pediatr Dent. 2016;40(3):193–9.
11. Jälevik B, Klingberg G. Pain sensation and injection techniques in maxillary dento-alveolar surgery procedures in children--a comparison between conventional and computerized injection techniques (The Wand). Swed Dent J. 2014;38(2):67–75.
12. Kuscu OO, Akyuz S. Is it the injection device or the anxiety experienced that causes pain during dental local anaesthesia? Int J Paediatr Dent. 2008 Mar;18(2):139–45.
13. Melwani AM, Srinivasan I, Setty JV, Murali Krishna DR, Pamnani SS, Lalitya D. A clinical comparative study between conventional and camouflaged syringes to evaluate behavior and anxiety in 6-11-year-old children during local anesthesia administration-a novel approach. J Dent Anesth pain Med. 2018;18(1):35.
14. Modaresi A, Lindsay SJE, Gould A, Smith P. A partial double-blind, placebo-controlled study of electronic dental anaesthesia in children. Int J Paediatr

Dent. 1996;6(4):245–51.

15. Nieuwenhuizen J, Hembrecht EJ, Aartman IHA, Krikken J, Veerkamp JSJ. Comparison of two computerised anaesthesia delivery systems: pain and pain-related behaviour in children during a dental injection. Eur Arch Paediatr Dent. 2013;14(1):9–13.
16. Patini R, Coviello V, Raffaelli L, Manicone PF, Dehkhargani SZ, Verdugo F, et al. Subjective pain response to two anesthetic systems in dental surgery: traditional syringe vs. a computer controlled delivery system. J Biol Regul Homeost Agents. 2012 Apr 1;26(2 Suppl):89–97.
17. Perugia C, Bartolino M, Docimo R. Comparison of single tooth anaesthesia by computer-controlled local anaesthetic delivery system (C-CLADS) with a supraperiosteal traditional syringe injection in paediatric dentistry. Eur J Paediatr Dent. 2017;18(3):221–5.
18. Ram D, Peretz B. The assessment of pain sensation during local anesthesia using a computerized local anesthesia (Wand) and a conventional syringe. J Dent Child (Chic). 2003 May;70(2):130–3.
19. Roeber B, Wallace DP, Rothe V, Salama F, Allen KD. Evaluation of the effects of the VibraJect attachment on pain in children receiving local anesthesia. Pediatr Dent. 2011;33(1):46–50.
20. Rosenberg ES. A computer-controlled anesthetic delivery system in a periodontal practice: patient satisfaction and acceptance. J Esthet Restor Dent. 2002 Jan;14(1):39–46.
21. Sixou JL, Marie-Cousin A, Huet A, Hingant B, Robert JC. Pain assessment by children and adolescents during intraosseous anaesthesia using a computerized system (QuickSleeper). Int J Paediatr Dent. 2009 Sep;19(5):360–6.
22. Smaïl-Faugeron V, Muller-Bolla M, Sixou JL, Courson F. Split-mouth and parallel-arm trials to compare pain with intraosseous anaesthesia delivered by the computerised Quicksleeper system and conventional infiltration anaesthesia in paediatric oral healthcare: protocol for a randomised controlled trial. BMJ Open. 2015 Jul;5(7):e007724.
23. Tung J, Carillo C, Udin R, Wilson M, Tanbonliong T. Clinical Performance of the DentalVibe® Injection system on pain perception during local anesthesia in children. J Dent Child (Chic). 2018 May 1;85(2):51–7.